Agriculture Canada

Direction générale de la recherche | Research Branch

# Résumé des recherches
# Research Summary

Volume 19, 1990

Station de recherche
**Saint-Jean-sur-Richelieu**
Research Station

Canada

91-06360/

**AVERTISSEMENT**

Les résultats présentés dans ce Résumé des recherches NE SONT PAS DES RECOMMANDATIONS applicables directement chez le producteur. Il s'agit de résultats sommaires: toute interprétation hâtive et personnelle est à déconseiller.

La reproduction du contenu de ces articles doit être autorisée par les auteurs.

**NOTICE**

Results reported here are preliminary. It would not be advisable to attempt to draw from them any definite conclusions.

Reproduction of the contents of these articles must be authorized by the authors.

Traitement de texte: Suzanne Desjardins et Thérèse Otis
Traduction de l'Avant-propos: Ian Wallace
Photographie: Léo-Guy Simard
Révision: Thérèse Otis et Nicolas Tremblay
Mise en page: Thérèse Otis

# Résumé des recherches
# Research Summary

Volume 19, 1990

Direction générale de la recherche
Agriculture Canada
Research Branch
1990

---

On peut obtenir des exemplaires de cette publication à la

Station de recherche
Direction générale de la recherche
Agriculture Canada
430, boul. Gouin
Saint-Jean-sur-Richelieu
J3B 3E6
Tél. (514) 346-4494

© Ministère des Approvisionnements et Services Canada 1990

# AVANT-PROPOS

La Station de recherche de Saint-Jean-sur-Richelieu met au point des techniques et des systèmes de productions horticoles orientés vers une grande qualité de l'environnement. La ferme expérimentale de L'Assomption développe des plantes de remplacement du tabac et des plantes ornementales.

**Réalisations**

L'année 1990 a été marquée par l'initiation de démarches de consultation auprès de l'industrie, des universités et des fédérations de producteurs. Des représentants de ces organismes siègent sur le comité consultatif de la station et participent à l'élaboration des orientations de recherche des scientifiques de la station.

Dans le but de promouvoir les domaines de recherche spécialisés en cultures fruitières et maraîchères, des Portes Ouvertes ont eu lieu à la fin de septembre pour explorer de nouvelles possibilités de recherche en collaboration. Grâce à des programmes gouvernementaux pour faciliter le partenariat en recherche, la station s'est associée à l'Université Laval, au Réseau de dépistage et de recherche du Sud de Montréal et à l'Association des manufacturiers de produits alimentaires du Québec pour améliorer la qualité et la productivité des pois, haricots et maïs sucré de transformation. Ce projet effectué à la sous-station de L'Acadie est financé par 5 compagnies privées et constitue le plus important effort de recherche dans ce domaine au Canada. Une entente de recherche a également été signée avec la compagnie Matol Botanique International pour mettre au point une régie de culture de certaines plantes médicinales destinées à un usage thérapeutique.

De plus, la station a conclu des ententes avec différents organismes du secteur privé pour maintenir les parcelles du Réseau d'essais de plantes ligneuses ornementales à sa sous-station expérimentale de Sainte-Clotilde, et celles des cultivars de maïs par Agri-Seed et de soya par Prograin, à L'Acadie. L'équipe de recherche entretient aussi des liens très étroits avec les universités Laval, McGill, de Montréal et du Québec pour la co-direction de thèses de maîtrise ou de doctorat en entomologie, en physiologie végétale et en biologie moléculaire. De tels projets conjoints ne peuvent qu'être bénéfiques aux deux parties puisqu'ils mettent à leur

The Saint-Jean-sur-Richelieu Research Station develops horticultural production techniques and systems compatible with high environmental standards. The L'Assomption Experimental Farm develops ornamental plants as well as replacement plants for tobacco.

**Achievements**

1990 was characterized by the beginnings of consulations with industry, universities and producer federations. Representatives of these groups sit on the Station's Advisory Committee and participate in the development of the Station's research orientations.

In order to promote the Station's traditional research areas of fruit and vegetable production an Open House was held at the end of September to explore new possibilities of joint research ventures. Thanks to government programmes designed to facilitate research partnerships, the Station joined in association with Laval University, the Réseau de dépistage et de recherche du Sud de Montréal as well as the Quebec Association of Food Products Manufacturers in order to improve the quality and productivity of processing peas, beans and sweet corn . This project, which is based at the L'Acadie Experimental Farm, is financed by five private companies and constitutes the most important research undertaking of its kind in Canada. A research agreement was also signed with the company Matol Botanic International to develop a crop production system of certain medicinal plants intended for therapeutic use.

In addition, the Station concluded agreements with several private sector groups to maintain the plots used for trials of corn cultivars by Agri-Seed and of soya by Prograin, in L'Acadie. The research team also maintains very close contact with Laval, McGill, Montreal and Quebec universities for the co-supervision of master's or doctoral theses in entomology, plant physiology and molecular biology. Such joint projects can only be of benefit to both parties as they put at the disposition of each personnel and resources which would otherwise be unavailable. In 1990, Station researchers published 47 scientific publications, 96 extension articles and presented several seminars on the rationalized use of agricultural chemicals, resource conservation and environmental protection. These themes are at the

disposition du personnel et des ressources autrement inaccessibles.

En 1990, les chercheurs de la station ont publiés 47 articles scientifiques, 96 publications connexes et prononcés plusieurs conférences sur la rationalisation de l'emploi des produits phytosanitaires, la conservation des ressources et la protection de l'environnement. Ces thèmes sont au coeur même des orientations de recherche de la station, ainsi qu'en témoigne le dossier-photo de la page suivante dans lequel les projets de recherche en lutte biologique contre les ravageurs des cultures fruitières et maraîchères sont présentés.

**Ressources**

La Station de recherche compte 74 années-personnes, dont 24 scientifiques. Trois sous-stations y sont rattachées: la première, située à Frelighsburg et d'une superficie de 134 ha, se consacre à la culture des fruits et des petits fruits; la deuxième, située à L'Acadie et d'une superficie de 86 ha, se consacre à la culture des légumes, des petits fruits et des plantes aromatiques en sol minéral; la troisième, située à Sainte-Clotilde et d'une superficie de 26 ha, se consacre à la culture des légumes en sols organiques. De plus, la station a la responsabilité de la ferme expérimentale de L'Assomption qui emploie 6 scientifiques sur un total de 21 années-personnes et dont la superficie est de 80 ha. Sa sous-station de Lavaltrie occupe une superficie de 24 ha.

Denis Demars, Ph. D.
Directeur

heart of the Station's research orientations, as evidenced by the photo-essay on the following pages in which research projects on the biological control of pests of fruit and vegetable crops are presented.

**Resources**

The Research Station has a staff of 74 person-years, including 24 scientists. Three experimental farms are administered by the Station: the first, located at Frelighsburg and covering 134 ha, is devoted to fruit and small fruit culture; the second, located at L'Acadie and covering 86 ha, is concerned with the growing of vegetables, small fruits and aromatic plants in mineral soils; the third, situated in Sainte-Clotilde and covering 26 ha, is devoted to the growing of vegetables in organic soils. Furthermore, the Station is responsible for the L'Assomption Experimental Farm which covers 80 ha and employs 6 researchers, out of a total of 21 person-years. Its Lavaltrie experimental sub-station has an area of 24 ha.

Denis Demars, Ph. D.
Director

# LISTE DU PERSONNEL

| | |
|---|---|
| Demars, Denis, Ph. D. | Directeur |
| Chagnon, Roger, B. Sc. Ing. | Directeur adjoint |
| Rolland, Claire | Secrétaire |
| Otis, Thérèse, B.Sc. A. | Agente d'information |

**ADMINISTRATION**

| | |
|---|---|
| Joncas, Sylvie | Agente d'administration |
| | Chef de section |
| Brodeur, Ghyslaine | Mécanographe |
| Dufresne, Carmen | Gérante de bureau |
| Lord, Bernice | Commis généraliste |
| Tremblay, Gilles | Magasinier |
| Roy, Yves | Contremaître |
| Trahan, Gaétan | Concierge |
| Boulet, Guy | Chef serriste |
| Raîche, Raymond | Préposé aux serres |
| Ravon, Kléber | Jardinier |

**CULTURES FRUITIÈRES**

| | |
|---|---|
| Bostanian, Noubar, Ph. D. | Acarologie |
| | Chef de section |
| Racette, Gaétan, M. Sc. | Technicien |
| Côté, Jean-Charles, Ph. D. | Biologie moléculaire |
| Fréchette, Suzanne, B. Sc. A. | Technicienne |
| Granger, Raymond, Ph. D. | Physiologie |
| Groleau, Yvon, D. T. A. | Technicien |
| Lareau, Michel, M. Sc. | Régie des petits fruits |
| Fortin, Charles | Technicien |
| Pelletier, Jean-Robert, Ph. D. | Phytopathologie |
| Samoisette, Germain | Technicien |
| Vincent, Charles, Ph. D. | Entomologie |
| Rancourt, Benoît, D. T. A. | Technicien |

**GÉNIE ET CHIMIE**

| | |
|---|---|
| Chagnon, Roger, B.Sc.A. Ing. | Mécanisation |
| | Chef de section |
| Panneton, Bernard, Ph.D Ing. | Pulvérisation |
| Saint-Laurent, Gilles, D.T.I.&C. | Technicien |
| Vigneault, Clément, M.Sc Ing | Entreposage |
| Desrosiers,J.-Claude, D.T.Sc.N | Technicien |
| Bélanger, André, Ph. D. | Chimie |
| B.- Boudreau, France, D.T.C.B. | Technicienne |
| Bourgeois, Gaétan, Ph. D. | Modélisation |
| Boivin, Mario, D. T. A. | Technicien |
| Tremblay, Nicolas, Ph. D. | Nutrition des plantes |
| Perron, Yvon, D. T. A. | Technicien |

**SOUTIEN SCIENTIFIQUE**

| | |
|---|---|
| Messier, Raymond | Informatique |
| Wallace, Ian, M. L. S.[1] | Bibliothécaire |
| Lavallée, Lise | Commis bibliothèque |

**PROGRAMMES SPÉCIAUX**

| | |
|---|---|
| Crête, René, M. Sc. | Phytopathologie |
| Hudon, Marcel, M. Sc. | Entomologie |
| Khanizadeh, Shahrokh, Ph. D. | Génétique de la fraise |
| Michaud, Marie-Hélène, M. Sc. | Régie des cultures |

1- Détaché de la Direction générale de la gestion intégrée, Bibliothèque canadienne de l'agriculture, Ottawa

**PROTECTION DES PLANTES (Burkina Faso)**

| | |
|---|---|
| Daneau, Jacques | Administration |
| Benharosh, Gilbert, Ing. Agr. | Gestionnaire |
| Bouchard, Denis, Ph. D. | Entomologie |
| Couture, Luc, Ph. D. | Phytoprotection |
| Dextraze, Louise, B. Sc. | Technicienne |
| Genest, Claude, B. Sc. A. | Conseiller intervention |
| Vallières, Louise, B.Sc. | Agente d'information |
| De Kinder, Mona | Commis administration |
| Ménard, Claire | Commis bibliothèque |

**CULTURES MARAÎCHÈRES**

| | |
|---|---|
| Belcourt, Jean, Ph. D. | Phytopharmacie |
| | Chef de section |
| Clément, André | Technicien |
| Bélair, Guy, M. Sc. | Nématologie |
| Fournier, Yvon | Technicien |
| Benoît, Diane, Ph. D. | Malherbologie |
| Brassard, Gilles | Technicien |
| Bérard, Luce, Ph. D. | Physiologie post-récolte |
| Rolland, Daniel, B. Sc. | Technicien |
| Boivin, Guy, Ph. D. | Entomologie |
| Thibodeau, Danielle, D.T. Sc.N. | Technicienne |
| Chiang, Morgan, Ph. D. | Génétique |
| Landry, Benoît, Ph. D. | Biologie moléculaire |
| Jacob, Aimé, D. T. A. | Technicien |
| Martel, Pierre, Ph. D. | Toxicologie |
| Choquette, Danielle, B. Sc. | Technicienne |

**FERME DE L'ASSOMPTION**

| | |
|---|---|
| Darisse, Fernand, B. Sc. A. | Surintendant |
| Chartrand, Manon | Secrétaire |
| Lefebvre, Louis | Technicien |
| Bernèche, Suzanne | Gérante de bureau |
| Arnold, Neville, Ph. D. | Physiologie |
| Pellerin, Raymond | Technicien |
| Cloutier, Daniel, Ph. D. | Malherbologie |
| Marcotte, Robert, B. Sc. A. | Technicien |
| Lamarre, Michel, M. Sc. | Conservation des sols |
| Payette, Suzanne, M. Sc. | Technicienne |
| Ogilvie, Ian, Ph. D. | Génétique |
| Laporte, Georges | Technicien |
| Richer-Leclerc, Claude, M. Sc. | Régie des ornementales |
| Côté, Jacques, B. Sc. | Technicien |

**DÉPARTS**

| | |
|---|---|
| Choquette, Diane, M. Sc. | Technicienne |
| Gründfeld, Eva, M. Sc. | Chimiste |

**RETRAITE**

| | |
|---|---|
| Pitre, Donat, D.T.F. | Technicien |
| Simard, Léo-Guy, D.T.F. | Photographie |
| Viau, Roméo | Ouvrier agricole |

**AFFECTATION À L'ACDI**

| | |
|---|---|
| Vigier, Bernard, M.Sc. | Agronomie |

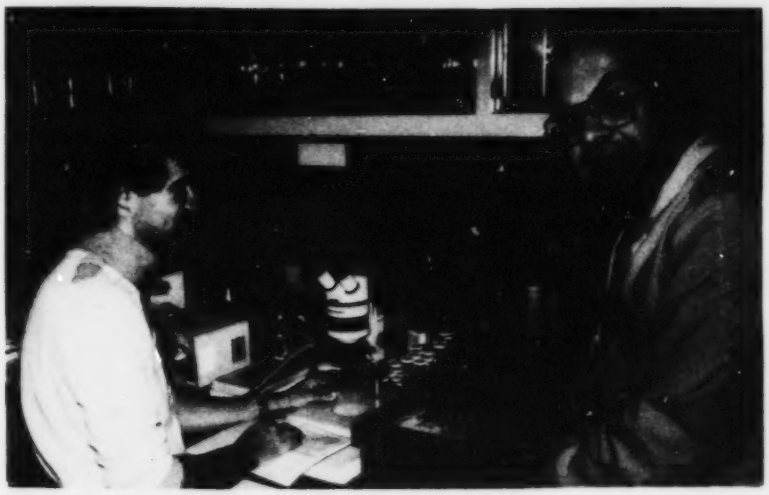
# LA RECHERCHE EN

Pierre Martel, toxicologiste, Jean Belcourt, phytopharmacien, et Danielle Choquette, technicienne, conduisent des projets en lutte biologique contre le doryphore de la pomme de terre. Les nématodes entomophages et les extraits végétaux sont utilisés pour maintenir les populations du doryphore sous le seuil économique de dommage aux récoltes. Les moyens de détection de la résistance aux insecticides font aussi partie de leurs projets de recherche.

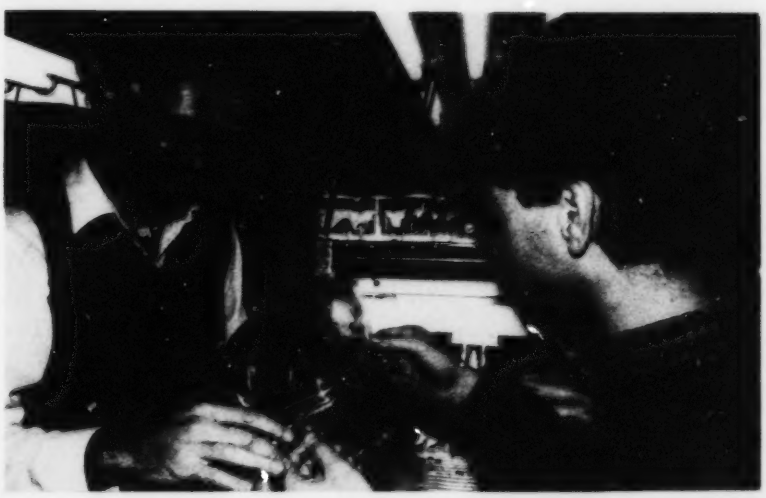
Guy Boivin, entomologiste, et Danielle Thibodeau, technicienne, travaillent depuis deux ans à la mise au point d'une régie de protection contre le charançon de la carotte pour la culture de carottes en sols organiques. Les agents de lutte biologique étudiés contre ce ravageur sont: des nématodes entomophages contre les adultes hivernants, et un mymaride parasitoïde des oeufs. Un aménagement contrôlé des bordures de champs favorisera la multiplication de ce parasitoïde indigène. Le programme de régie devrait être accessible à la production commerciale d'ici trois ans.

Guy Bélair , nématologiste, et Yvon Fournier, technicien, déterminent le niveau d'efficacité des nématodes *Steinernema* sp. à parasiter les insectes. Leurs recherches en lutte biologique s'effectuent sur le charançon de la carotte cultivées en sols organiques et sur la chenille de l'hoplocampe des pommes en verger.

# LUTTE BIOLOGIQUE



Noubar Bostanian, acarologiste, et Gaétan Racette, technicien, élèvent un acarien prédateur *Amblyseius fallacis* pour lutter contre les tétranyques à deux points et les tétranyques rouges infestant les vergers de pommiers. La production en serres du prédateur sur plants de fèves infestés de mites phytophages et l'évaluation des populations des acariens nuisibles en fonction de l'activité du prédateur sont actuellement à l'essai dans un verger commercial.



Charles VIncent, entomologiste, et Benoît Rancourt, technicien, évaluent l'efficacité de divers moyens de lutte biologique contre les insectes ravageurs en verger de pommiers, principalement la tordeuse à bandes obliques. Les nématodes entomophages, le *Bacillus thurigiensis* et l'huile végétale extraite du Neem, plante tropicale à propriétés insecticides, font partie de leur panoplie de lutte biologique. Des essais en laboratoire et en plein champ laissent entrevoir des résultats encourageants pour la protection des pommes en verger commercial.

Jean-Charles Côté, biologiste moléculaire, et Suzanne Fréchette, technicienne, participent à la recherche en lutte biologique en étudiant les gènes de *Bacillus thuringiensis* capables de coder pour la production de substances insecticides dites d'origine biologique. Devenues beaucoup plus efficaces, ces nouvelles bactéries serviront à la lutte contre les insectes en culture commerciale de fruits et de légumes.

# SITES EXPÉRIMENTAUX

**Site A**: complexe de laboratoires et de bureaux de la **Station de recherche**, situé à l'ouest de la ville de Saint-Jean-sur-Richelieu, au 430, boulevard Gouin.

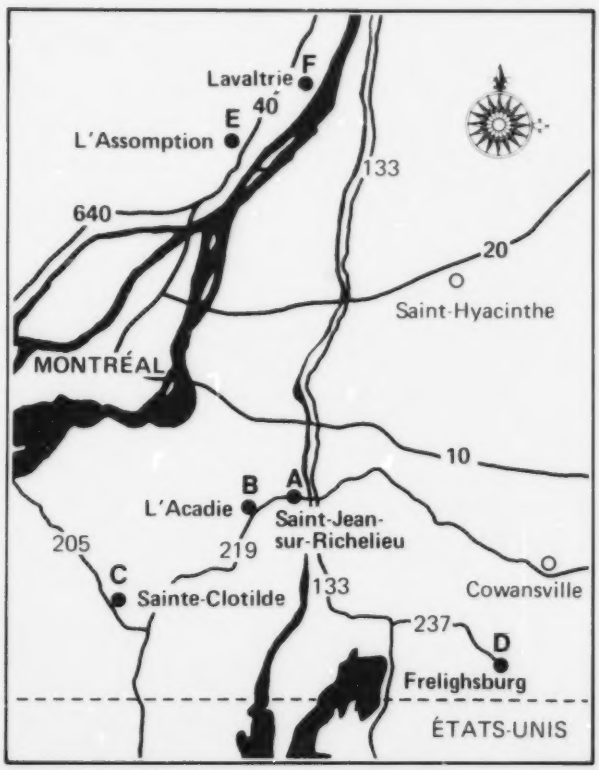
**Site B**: ferme expérimentale de **L'Acadie**, superficie de 86 ha de sols loameux-argileux réservés à la culture des légumes et des petits fruits.

**Site C**: ferme expérimentale de **Sainte-Clotilde**, superficie de 26 ha de sols organiques affectés aux cultures maraîchères.

**Site D**: ferme expérimentale de **Frelighsburg**, superficie de 134 ha de sols sableux aménagés pour l'arboriculture fruitière et les petits fruits.

**Site E**: ferme expérimentale de **L'Assomption**, superficie de 80 ha de sols légers et argileux servant aux essais sur les plantes ornementales et les cultures de remplacement du tabac.

**Site F**: sous-station de **Lavaltrie**, superficie de 24 ha de sols légers destinés aux cultures de remplacement du tabac.




Ferme expérimentale de **Frelighsburg**, C.P. 42, Frelighsburg. J0J 1C0. Tél. (514) 298-5315
**Monique Audette** et 3 ouvriers agricoles.

Ferme expérimentale de **L'Acadie**, 280 Montée Paradis, L'Acadie. J0J 1H0. Tél. (514) 346-9700
**Gilles Routhier** et 7 ouvriers agricoles.

Ferme expérimentale de **L'Assomption**, C.P. 1070, L'Assomption. J0K 1G0. Tél. (514) 586-1063
**Roger Vézeau** et 7 ouvriers agricoles.

Ferme expérimentale de **Sainte-Clotilde**, C.P. 120, Sainte-Clotilde. J0L 1W0. Tél. (514) 826-3173
**Charles Péron** et 5 ouvriers agricoles.

# CULTURES FRUITIÈRES

## ÉVALUATION SENSORIELLE DE POMMES RÉSISTANTES À LA TAVELURE

Raymond L. Granger, Shahrokh Khanizadeh, Jacinthe Fortin, Kareen Lapsley et Michael Meheriuk

**Summary:** Six scab-resistant and two scab-susceptible apples (*Malus domestica* Borkh.) were evaluated by descriptive analysis for taste and texture qualities after a two-month storage period at 2°C. 'Liberty' was the juiciest fruit. Crispness was best in 'Liberty', 'Trent', and CBR4T29. The latter and 'Liberty' had higher firmness rating than others. Mealiness was less obvious in 'Liberty'. FAR54A48 was the sweetest apple, while 'Liberty' was the most acidic. Parallel electron microscopy studies on the cortical tissue of the soft and hard genotypes did not reveal any differences in cell structure. The eight genotypes could be classified into three groups by similarity coefficients: 'Liberty', 'Trent', FAR54A48 and CBR4T29; 74-50-13, 'MacSpur McIntosh' and 'Spartan'; 75-03-06.

Au Centre de recherches et de développement sur les aliments de Saint-Hyacinthe, 19 juges expérimentés ont dégusté des pommes entreposées depuis deux mois à l'air et à 2°C et provenant des cultivars et sélections résistantes à la tavelure 'Trent', 'Liberty', 75-50-13, FAR54A48, C13R4T29 et 75-03-06. Celles-ci ont été comparées aux fruits de 'MacSpur', 'McIntosh' et de 'Spartan'. Les critères d'évaluation ont été l'arôme, le goût sucré, l'acidité, l'astringence, l'amertume, la fermeté, la jutosité, la croustillance et la farinosité. Les juges ont d'abord suivi un cours sur la façon de juger et ont par la suite jugé les fruits pendant trois séances. On procéda aussi à des examens microscopiques sur la texture de la chair de chaque cultivar et sélection. Le système d'analyses statistique (SAS) a servi à analyser les données et on a caractérisé chaque génotype au moyen des coefficients de similarité.

Les juges ont trouvé que les fruits de 'Liberty' étaient les plus juteux. La croustillance a été trouvée la meilleure chez 'Liberty', 'Trent' et CBR4T29. Les pommes de 'Liberty' et CBR4T29 ont été trouvées plus fermes que les autres. La farinosité a été trouvée moins accentuée chez les fruits de 'Liberty'. Les fruits de FAR54A48 ont été trouvés les plus sucrés tandis que ceux de 'Liberty' ont été jugés les plus acides. Selon les coefficients de similarité, les génotypes ont été groupés comme suit: 'Liberty', 'Trent', FAR54A48 et CBR4T29; 74-50-13, 'MacSpur' 'McIntosh' et 'Spartan'; 75-03-06. Les examens des tissus de la chair des fruits des pommes dures et des pommes molles n'ont révélé aucune différence appréciable entre les deux catégories de fruits.

## POLLINISATION DU CULTIVAR MCINTOSH

Raymond L. Granger, Yvon Groleau, Charles N. Fortin et Shahrokh Khanizadeh

**Summary:** McIntosh trees were hand-pollinated with pollen from 18 crab-apples and 'Liberty', a scab resistant cultivar. Each source of pollen was evaluated in individual plots of 3 trees of McIntosh. The procedure involved selection of a branch in each tree and then hand pollinating 100 blossoms in each instance. A comparable branch with 100 blossoms in each tree was also tagged and used as an indicator of fruit set under natural conditions. Fruit were harvested at the proper maturity and counts made for fruit from the hand pollinated and open-pollinated branches. Results are shown in Table 1.

Au printemps 1990, nous nous sommes servis de 18 cultivars de pommettier ainsi que du cultivar 'Liberty' pour polliniser le 'McIntosh'. Parmi ces pollinisateurs, 6 étaient résistants à la tavelure. Nous avons d'abord récolté le pollen des cultivars pollinisateurs et nous avons ensuite pollinisé à la main 15 hampes florales (plus ou moins 100 fleurs) d'une branche de pommier 'McIntosh'/M.26. Nous avons aussi sélectionné dans le même pommier une autre branche où nous avons compté les fleurs. Nous avons ensuite laissé cette dernière branche être pollinisée naturellement. Ces traitements ont été répétés trois fois.

À l'automne 1990, nous avons compté les fruits pollinisés artificiellement et ceux pollinisés naturellement. Le tableau de la page suivante nous indique l'efficacité de chaque cultivar à polliniser le 'McIntosh'.

**Tableau 1**-Efficacité de divers cultivars à polliniser le 'McIntosh' selon une transformation arc sinus $\sqrt{\%}$. Frelighsburg, printemps 1990, moyennes de trois pommiers.

| Nombre moyen de fruits par 100 fleurs | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Fruits pollinisés à la main avec la source de pollen indiquée | | Fruits obtenus par pollinisation par les insectes avec source de pollen non spécifique | Valeur de F | Couleur des fleurs |
| 31 ±8 | Aldenhamensis | 30 ± 8 | 0,07 NS | r |
| 32 ± 4 | Almey | 30 ± 7 | 0,18 NS | R |
| 39 ± 6 | Carmine | 22 ± 1 | 26,07 * | B |
| 35 ± 7 | Dolgo | 20 ± 5 | 63,35 * | B |
| 38 ± 2 | Eleyi Neville Copeman | 22 ± 1 | 610,78 * | R |
| 37 ± 4 | Evereste | 30 ± 2 | 3,90 NS | B |
| 37 ± 1 | Hopa | 16 ± 2 | 491,89 ** | R |
| 46 ±12 | Hupehensis | 28 ± 8 | 2,39 NS | R |
| 21 ± 8 | Kobenga | 16 ± 6 | 15,24 NS | R |
| 40 ± 9 | Liberty | 20 ± 7 | 20,37 * | B |
| 34 ± 1 | Makamik | 26 ± 3 | 22,31 * | R |
| 32 ±11 | Malus Peach | 29 ± 5 | 0,32 NS | R |
| 37 ± 4 | Pioneer Scarlet | 22 ± 6 | 16,16 * | R |
| 36 ± 8 | Radiant | 21 ± 7 | 182,14 ** | R |
| 14 ± 9 | Soulardi Red Tip | 18 ± 4 | 1,27 NS | B |
| 32 ± 6 | Sun Dog | 21 ± 4 | 49,92 * | R |
| 39 ±12 | V,C, 2 crab | 26 ± 10 | 9,82 NS | R |
| 46 ±13 | Van Esseltine | 22 ± 2 | 8,51 NS | r |
| 27 ± 6 | Zofia | 17 ± 6 | 11,69 NS | R |
| **Moyenne générale** | | | | |
| 34 ± 1 | | 23 ± 1 | 84,6 ** | |

**= significatif à 0,01; *= significatif à 0,05; NS = non significatif.
R = rouge; r = rose; B = blanc

## RÉSISTANCE À L'HIVER DES CULTIVARS ET SÉLECTIONS DE PRUNIERS ET DE CERISIERS

Raymond L. Granger et Yvon Groleau

**Summary:** A harsh winter was experienced in 1989-90 for plum and cherry trees at Frelighsburg, Quebec. The trees planted in 1984 survived reasonably well until this year when considerable stress became evident. Plums were grafted on *Prunus americana* and cherries on Mahaleb. Status of each tree was assessed on a scale of 0-3 where 0 = no cold tolerance and 3 no visible cold injury. Ratings for the cultivars and selections within each species are shown.

À Frelighsburg, l'hiver 1989-90 a été particulièrement destructeur pour les pruniers et les cerisiers plantés en 1984 et greffés respectivement sur *Prunus americana* et sur Mahaleb. Les listes suivantes nous indiquent le degré de résistance au froid des cultivars et sélections de ces pruniers et cerisiers. Selon l'échelle d'évaluation, 0 représente aucune tolérance au froid et 3 représente une rusticité parfaite. Les listes des degrés de rusticité de chaque cultivar ou sélection de chaque espèce apparaissent à la page suivante.

## PRUNIERS ET CERISIERS ÉVALUÉS POUR LEUR RÉSISTANCE AU FROID

### PRUNIERS[1]

| | | | |
|---|---|---|---|
| Gueii | 3 | Moore's Arctic | 3 |
| Hudson River | 3 | V33024 | 3 |
| Kaga | 3 | Victoria | 2 |
| L'Islet | 3 | Iroquois | 2 |
| Veeblue | 3 | Ozark Premier | 2 |
| Damson | 3 | Purple Hat | 2 |
| Pembina | 3 | Burbank | 2 |
| Tecumseh | 3 | Sapa | 2 |
| Underwood | 3 | Mirabelle | 2 |
| Toka | 3 | Verity | 2 |
| Superior | 3 | Reine Claude | 2 |
| Manor | 3 | Blue Bell | 2 |
| Opata | 3 | Damas bleue | 2 |
| Stanley | 3 | Empress | 2 |
| Grass Ameliorat | 3 | Greengage | 2 |
| Kahinta | 3 | Imperial Blue | 2 |
| Yakima | 3 | Late Italian | 2 |
| Irsinger | 3 | V370114 | 2 |
| Compass | 3 | V370119 | 1 |
| Blufre | 3 | Vision | 1 |
| Witaker | 3 | Washington | 1 |
| Pipestone | 3 | Santa Rosa | 0 |
| Greeville | 3 | Early Golden | 0 |
| Mont Royal | 3 | Abundance | 0 |
| South Dakota | 3 | Valor | 0 |
| Cresent | 3 | Peach Plum | 0 |
| Levis | 3 | | |

### CERISIERS

| | | | |
|---|---|---|---|
| Montmorency | 3 | Victor | 0 |
| Suda Hardy | 3 | Sam | 0 |
| Marasca Di Ostheim | 3 | Valera | 0 |
| Meteor | 3 | Cavalier | 0 |
| North Star | 3 | Seneca | 0 |
| Early Richmond | 3 | Compact Stella | 0 |
| Hudson | 3 | Burlat | 0 |
| English Morello | 2 | Schmidt | 0 |
| Lambert | 1 | bing | 0 |
| Vic | 0 | Ulster | 0 |
| Summit | 0 | Gold | 0 |
| St-Roch-des-Aulnaies | 0 | Black Tartarian | 0 |
| Stella | 0 | Emperor Francis | 0 |
| Rainier | 0 | Lyons | 0 |
| Vogue | 0 | Hedelfingen | 0 |
| Napoleon | 0 | Viva | 0 |
| Van | 0 | | |

1- Aucune tolérance au froid= 0 et une rusticité parfaite= 3.

# LA RÉSISTANCE DE LA TAVELURE AU FONGICIDE FÉNARIMOL AU QUÉBEC

Jean-Robert Pelletier

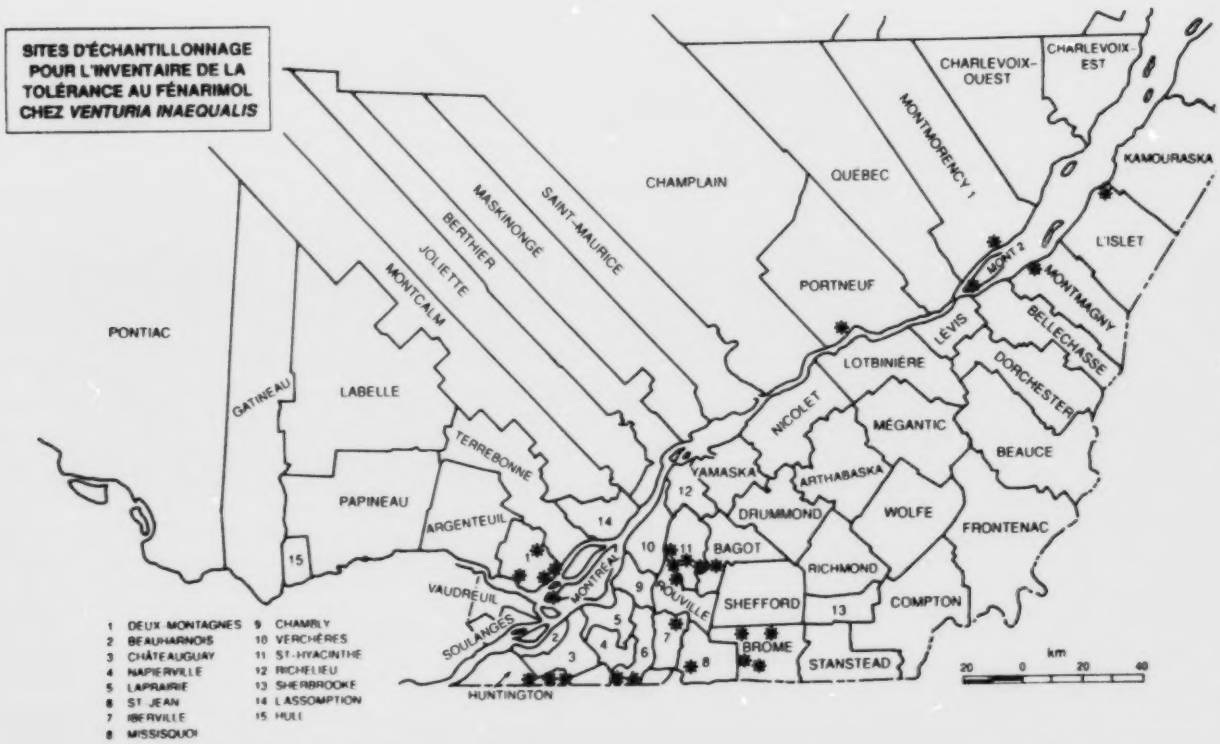
**Summary :** This study was initiated to quantify the 'baseline' sensitivity of the apple scab pathogen, *Venturia inaequalis* to fenarimol, an ergosterol synthesis-inhibiting fungicide, prior to its widespread commercial use. In 1988, 552 isolates were collected from 26 commercial orchards throughout Quebec. Sensitivity to fenarimol was assessed by a radial growth inhibition assay. Reduced sensitivity (expressed as $ED_{50}$) was found in 4 orchards (40% of isolates in one site), for an overall frequency of 10% of isolates. Sensitive isolates had a mean $ED_{50}$ of 0.045 ppm, while isolates with reduced sensitivity has a mean $ED_{50}$ of 1.45 ppm, yielding a resistance factor of about 32.

Le fénarimol est un fongicide dont le mode d'action est l'inhibition de synthèse d'ergostérole (ISE). Les fongicides dans cette famille suscitent beaucoup d'intérêt, surtout pour leur période d'éradication prolongée (72-96 heures après le début de la période d'infection). Cependant, la tolérance aux ISE est un trait d'héritance assez simple, ce qui indique que la sélection pour des individus tolérants dans la population pourrait se faire facilement, réduisant ainsi la vie efficace des ISE. Puisque les ISE ne sont pas encore homologués pour le pommier au Québec, le but de cette étude est de déterminer le niveau de base de la tolérance et la fréquence d'individus tolérants avant que la sélection n'ait eu lieu.

En 1988, 552 souches de *Venturia inaequalis* ont été prélevées de 26 vergers commerciaux au Québec (Figure 1). La tolérance de chaque souche à un ISE, le fénarimol, a été déterminée en mesurant l'inhibition de croissance radiale du champignon sur milieu gélosé ayant des concentrations croissantes de fénarimol. La tolérance a été exprimée en ppm de fénarimol causant une inhibition de 50%, estimée par analyse de probits.

Des souches tolérantes ont été trouvées dans 4 des 26 vergers, soit environ 10% des souches. Dans un verger, 40% des souches étaient tolérantes. En moyenne, les souches sensibles étaient inhibées à 50% par une concentration de fénarimol de 0,045 ppm, tandis que la concentration pour les souches tolérantes était de 1,45 ppm, soit environ 32 fois plus élevée.

Cette étude démontre que le potentiel pour la sélection de populations de *V. inaequalis* au Québec ayant de la tolérance au fénarimol est assez élevé. Ceci indique que des stratégies pour l'usage rationnel des ISE sont cruciales.



## INSECTICIDE D'ORIGINE BIOLOGIQUE

Jean-Charles Côté, Suzanne Fréchette et Young S. Chung[1]

**Summary:** *Bacillus thuringiensis* is a bacterium widely used for controlling spruce budworm. We are working on a bacterial strain that could be used to control agricultural insect pests of economical importance.

Parce que les insecticides chimiques causent des torts considérables à l'environnement, nous nous intéressons à la mise au point d'insecticides d'origine biologique.

*Bacillus thuringiensis* est une bactérie aérobique qui, au moment de la sporulation, produit une inclusion cristalline. Ce cristal est composé de quatre protéines. L'une d'entre elles, la ∂-endotoxine est léthale pour les larves de lépidoptères. Nous croyons que *Bacillus thuringiensis* peut être un bon candidat pour contrôler certains insectes nuisibles. Certaines souches de *Bacillus thuringiensis* avaient précédemment été traitées à l'ozone dans le laboratoire du Dr Chung. Ceci avait été fait dans le but d'améliorer le potentiel de *Bacillus thuringiensis* comme agent de contrôle biologique. Plusieurs nouvelles souches avaient ainsi été obtenues. L'une de ces souches, qui semble posséder un potentiel accru pour lutter contre certaines larves de lépidoptères à fait l'objet d'analyses approfondies.

Nous avons fait des bio-essais de souches de *Bacillus thuringiensis* sur des larves de noctuelles (*Spodoptera littoralis*). La souche obtenue après traitement à l'ozone s'est avérée plus toxique pour des larves de noctuelles que la souche de *Bacillus thuringiensis* parentale (Voir Tableau 1).

Nous avons cherché à savoir pourquoi la souche de *Bacillus thuringiensis* obtenue après traitement à l'ozone était plus toxique que la souche parentale. Nous avons donc comparé par électrophorèse les différents polypeptides qui composent le cristal de ces deux souches. Les patrons polypeptidiques étaient légèrement différents d'une souche à l'autre.

Un gène de ∂-endotoxine de la souche obtenue après traitement à l'ozone a été cloné et sa séquence nucléotidique a été déterminé partiellement dans le but de détecter des substitutions nucléotidiques. Jusqu'à présent, une substitution nucléotidique qui change l'acide aminé codé a été détecté. Il est encore trop tôt pour dire si cette substitution d'acide aminé est directement ou indirectement responsable de l'augmentation en toxicité de la nouvelle souche.

En collaboration avec le laboratoire du Dr Charles Vincent, des bio-essais de toxicité de souches de *Bacillus thuringiensis* ont été entrepris sur des larves de tordeuses à bandes obliques. Jusqu'à présent, les cristaux isolés des deux différentes souches de *Bacillus thuringiensis* se sont avérés toxiques pour les larves de tordeuses à bandes obliques.

1- Professeur au département des Sciences Biologiques de l'Université de Montréal.

**Tableau 1**: Mortalité des larves de noctuelles sur diètes artificielles.

| Souches purifiées de *Bacillus thuringiensis* | Mortalité des larves (%) |
|---|---|
| Parentale | 42,5 |
| Souche Ozone | 90,0 |

## DÉVELOPPEMENT DE PLANS SÉQUENTIELS D'ÉCHANTILLONNAGE POUR LA LUTTE CONTRE LA PUNAISE TERNE DANS LES FRAISIÈRES DU SUD-OUEST DU QUÉBEC

Noubar J. Bostanian, Gérard Mailloux[1] et Gaétan Racette.

**Summary :** A single theoretical distribution could not describe tarnished plant bug counts in strawberry fields. Therefore a double plan was developed by fitting the data to a regression equation. The sequential sampling plan was compared with randomly tapping 100 blossom clusters and calculating an average count of nymphs per blossom cluster. In 100 different

fields, the two techniques gave similar conclusions on 88% of occasions.

Le dépistage et la surveillance des arthropodes nuisibles dans le cadre des programmes de lutte contre les ravageurs requièrent un investissement important en temps pour la cueillette des données sur le terrain. L'échantillonnage séquentiel permet de prélever un nombre minimum d'échantillons et de prendre une décision de traitement en comparant la densité observée à un seuil d'intervention. Il permet donc de réduire le temps consacré à l'échantillonnage. Par conséquent, des plans d'échantillonnage séquentiel basés sur la distribution binomiale ont été développés pour déterminer la nécessité d'intervenir contre les populations de la punaise terne, *Lygus lineolaris* (Palisot de Beauvois) dans les fraisières du sud-ouest du Québec.

Parce qu'aucune distribution théorique ne pouvait décrire toutes les situations de chacun des champs étudiés, un plan double (Tableau 1) a été développé en incorporant les données dans une équation de régression. L'équation établit un lien entre le nombre de larves par hampe florale et la proportion de hampes florales infestées dans les champs. Quatre classes de densité ont été établies: niveau élevé (supérieur au seuil d'intervention de 0,25 larve par hampe florale), niveau moyen, niveau faible et niveau très faible. Le plan double d'échantillonnage séquentiel avec un seuil d'intervention de 0,25 larve par hampe florale a été comparé au nombre moyen de larves par hampe florale suite au frappage au hasard de 100 hampes florales. Sur 100 champs différents, les deux techniques ont permis d'obtenir des résultats identiques dans 88% des cas.

1- Agriculture Québec, St-Bruno.

**Tableau 1-** Plan d'échantillonnage séquentiel pour classifier les niveaux d'infestation de punaise terne dans les champs de fraises.

| | Nombre cumulatif de hampes florales infestées | | |
|---|---|---|---|
| | Traitement non requis | Traitement requis | |
| Nombre de hampes florales examinées | $\bar{X} \leq 0{,}10$ larves / hampe $\alpha=0{,}10$, $\beta=0{,}15$[a] | $\bar{X} \geq 0{,}15$ larves / hampe $\alpha=0{,}15$, $\beta=0{,}10$ | $\bar{X} \geq 0{,}25$ larves / hampe $\alpha=0{,}10$, $\beta=0{,}15$ |
| 5 | AD | 2 | 3 |
| 10 | AD | 3 | 4 |
| 15 | 0 | 3 | 5 |
| 20 | 0 | 4 | 5 |
| 25 | 1 | 4 | 6 |
| 30 | 2 | 4 | 7 |
| 35 | 3 | 5 | 7 |
| 40 | 3 | 5 | 8 |
| 45 | 4 | 6 | 9 |
| 50 | 5 | 6 | 9 |

a=x, nombre de larves / hampe florale; AD, aucune décision.

# LUTTE CONTRE L'HOPLOCAMPE DE LA POMME À L'AIDE DE NÉMATODES ENTOMOPHAGES

Guy Bélair et Charles Vincent

**Summary :** Third instar larvae of the apple sawfly, *Hoplocampa testudinea* Klug (Hymenoptera: Tenthredinidae), were bioassayed in Petri dishes in the laboratory with three entomophagous nematodes, *Steinernema carpocapsae*, *S. feltiae* and *Heterorhabditis bacteriophora*. After 48h, larval mortality was higher than 90%. In field trials conducted in microplots, respectively 54 and 69% larval mortality were observed for concentrations of 80 et 160 nematodes per cm².

Observé pour la première fois en 1979 au Québec, l'hoplocampe de la pomme, *Hoplocampa testudinea* Klug (Hymenoptera:Tenthredinidae), est maintenant présent dans toutes les grandes régions pomicoles du Québec. A l'heure actuelle, la lutte contre ce ravageur repose entièrement sur l'emploi d'insecticides de synthèse pulvérisés soit au stade du bouton rose contre les adultes ou au stade du calice contre les larves de premier stade. Les hétérorhabditidés et les steinernématidés sont deux groupes de nématodes entomophages ayant beaucoup de protentiel comme agent de lutte biologique car ils tuent rapidement leur hôte. Par ailleurs, les techniques de multiplication in vitro des nématodes assurent maintenant une disponibilité rapide et en grande quantité.

Nos essais en laboratoire avaient pour but de vérifier la sensibilité des larves de troisième et de quatrième stades de l'hoplocampe à différentes espèces de nématodes. Dans un premier essai, des larves d'insectes ont été déposées sur papier filtre humide contenant une suspension de nématodes. Après 48 heures, une mortalité larvaire supérieure à 90% était causée par *Steinernema carpocapsae*, *S. feltiae* et *Heterorhabditis bacteriophora* (Tableau 1). Des essais en champ ont été également réalisés dans le but de vérifier l'incidence d'une application au sol de nématodes au moment où l'insecte y pénètre pour puper. Des taux de mortalité de 54 et 69% ont été enregistrés dans les parcelles ayant reçu respectivement 80 et 160 nématodes par cm² (Tableau 2, page suivante). Au cours d'une autre expérience similaire, des applications au sol de 80 et 160 nématodes par cm² ont réduit respectivement de 65 et 85% l'émergence des insectes adultes le printemps suivant (Figure 1, page suivante).

Ces résultats démontrent le potentiel des nématodes entomophages comme agent de lutte biologique de l'hoplocampe de pomme. D'autres essais sont en cours dans le but de vérifier l'incidence d'une application foliaire d'une suspension de nématodes sur les populations d'hoplocampe.

**Tableau 1-** Bio-essais en plaque de Petri à 25°C, en 1989.

| | % mortalité cumulative | | |
|---|---|---|---|
| | 24 h | 48 h | 72 h |
| *Steinernema feltiae* DD136 | 86a | 97a | 97a |
| *Steinernema feltiae* All | 54b | 94a | 95a |
| *Steinernema bibionis* | 56b | 93a | 97a |
| *Heterorhabditis heliothidis* | 16c | 90a | 95a |
| Témoin | 17c | 27b | 44b |

(5 répétitions)
Dans une colonne, les moyennes suivies d'une même lettre ne sont pas significativement différentes. (P = 0,05) selon le test de Waller-Duncan.

**Tableau 2-** Effet de *Steinernema feltiae* All sur la survie des larves et des pupes d'*Hoplocampa testudinea* dans des pots en verger.

| Application au sol (Date d'application) | Moyenne de larves et pupes (%) mortes (larves-pupes) | vivantes (larves-pupes) |
|---|---|---|
| 80 nématodes/cm² (19 juin) | **54 b** (52-2) | **10 a** (0-10) |
| 160 nématodes/cm² (19 juin) | **69 ab** (68-1) | **7 a** (1-6) |
| 160 nématodes/cm² (19 juin) +160 nématodes/cm² (22 juin) | **81 a** (79-4) | **1 a** (1-0) |
| Témoin (eau) | **5 c** (5-0) | **48 b** (4-44) |

Dans une colonne, les moyennes suivies d'une même lettre ne sont pas significativement différentes. (P = 0,05) selon le test de Waller-Duncan.

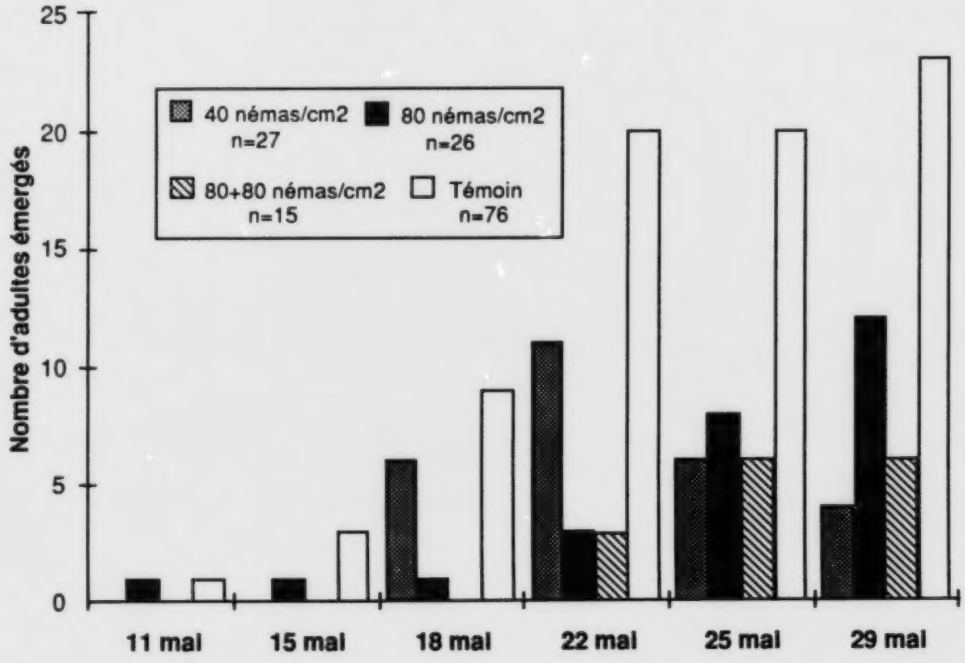



**Figure 1-**Émergence en cages des adultes de l'hoplocampe des pommes en 1990 après application au sol de S. feltiae All. n=total des captures d'adultes .

# ACTIVITÉ PRINTANIÈRE DU CHARANÇON DE LA PRUNE EN VERGERS DE POMMIERS

Gaétan Racette[1,2], Gérald Chouinard[1], Stuart B. Hill[1] et Charles Vincent[2]

**Summary :** Detection of radioactively labeled ($^{65}Zn$) plum curculio in field cages containing three or four dwarf trees revealed that in early spring plum curculios were active on the trees mainly during the night. From full bloom to petal fall, plum curculio remained on the ground beneath the trees. The weevils gradually invaded the trees and by fruit set most were in the trees. At fruit set plum curculio were active throughtout the day and night but most active in late afternoon and at night. After fruit set, activity was more erratic, and lower than at fruit set. Rate of movement within the cages was positively correlated with temperature.

Cette étude décrit l'activité printanière du charançon de la prune sur les arbres en vergers de pommiers. Des charançons marqués au $Zn^{65}$ ont été libérés au sol ou à la base des branches charpentières de 3 ou 4 pommiers. Ces arbres, de cultivar 'Jerseymac' ou 'Morspur', étaient recouverts d'une cage pour éviter la fuite des charançons. Les insectes marqués ont été localisés à l'aide d'un détecteur à rayon gamma déplacé à 20 cm le long des branches des arbres et de la structure des cages.

Treize périodes de 24 heures d'observation ont été réalisées entre le 19 mai et le 25 juin en 1984, 1987 et 1988. Ces périodes correspondaient au stade phénologique du pommier de la pleine floraison jusqu'à deux semaines après la nouaison. La position des insectes était notée à des intervalles variant de une à six heures pour chaque 24 heures d'observation. Les données météorologiques ont été recueillies sur place à l'aide d'un psychromètre ou par une station météo localisée à 250 m du verger.

Les charançons demeuraient actifs tout au long des périodes de 24 heures, mais avec des déplacements plus fréquents durant les nuits, particulièrement en début de saison. A la floraison, les adultes étaient peu actifs, se déplaçant principalement en soirée et durant la nuit. Le matin, les charançons retournaient au sol, peu importe les changements de température et d'humidité. Au stade calice, les adultes demeuraient relativement inactifs durant la journée, mais envahissaient graduellement les branches supérieures des arbres. A la nouai-

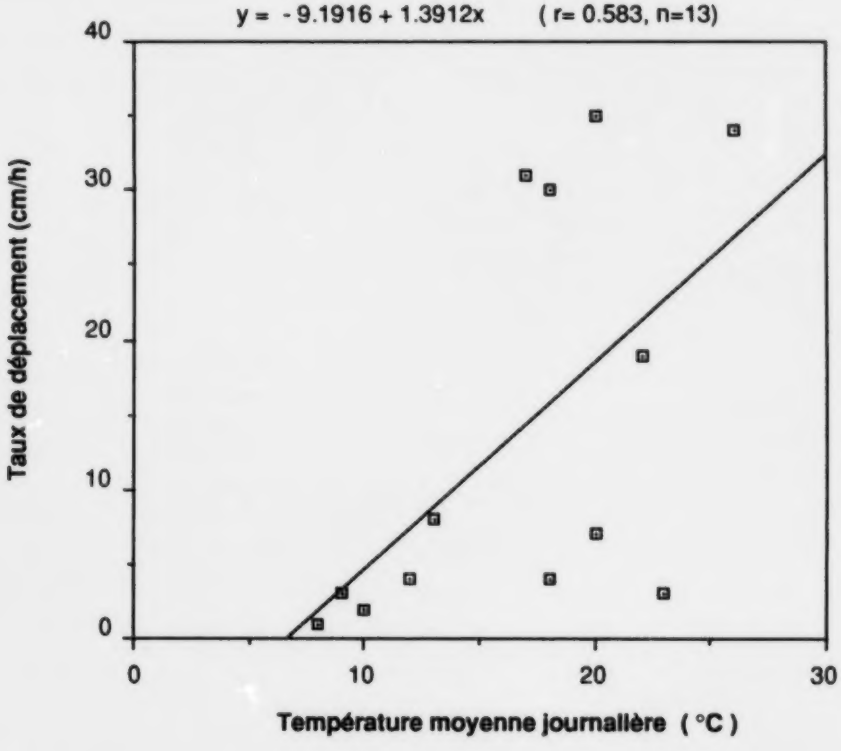



**Figure 1-** Taux de déplacement du charançon de la prune en fonction de la température moyenne journalière pour les années 1984, 1987 et 1988 confondues.

son, les déplacements étaient plus abondants qu'aux périodes précédentes, mais plus de 50% de la population observée demeurait active le matin. Les distances parcourues sur les arbres étaient également supérieures à la nouaison. Quoique la température peut avoir un effet sur l'intensité de l'activité (Figure 1), elle semble avoir peu d'effet sur son déclenchement.

Les déplacements à l'intérieur des pommiers et la longueur des périodes d'activité peuvent être influencés par l'humidité ambiante associée au développement du feuillage. Le charançon de la prune serait particulièrement sensible aux conditions de dessèchement printanier. L'absorption de nourriture (jeunes fruits) entraînerait des modifications physiologiques qui assureraient une meilleure résistance au dessèchement. A la chute des fruits (June drop), les adultes se déplacent beaucoup moins à l'intérieur des arbres.

La détermination de ces périodes journalières d'activité suggèrent que des traitements en soirées seraient plus efficaces.

1- Collège Macdonald de l'Université McGill, Ste-Anne-de-Bellevue.
2- Station de recherches, Agriculture Canada, Saint-Jean-sur-Richelieu.

## ACTOGRAPHES POUR DÉTECTER LES CYCLES D'ACTIVITÉ DU CHARANÇON DE LA PRUNE

Gaétan Racette[1,2], Charles Vincent[2] et Stuart B. Hill[1]

**Summary.** Two types of actograph were designed to study changes in daily activity of plum curculio throughout two growing seasons in southwestern Quebec. The technique is based on plum curculio's thanatose behavior. When adult plum curculio are active, they repeatedly climb up the walls of cages and drop to the floor. The rate at which they do so provides a measure of their activity. Two years' data indicated that their activity patterns change throughout the growing season. Before apple fruit set, plum curculio dropped mostly during the night. During fruit set and June drop, they remained active throughout the day and night. During mid-summer, the pattern of activity was less predictable. Adults resumed nocturnal dropping during the fall.

La thanatose est un comportement d'immobilité du charançon de la prune dans une position caractéristique résultant d'un dérangement de ses activités, de baisses ou de hausses de température, ou de conditions venteuses. En conditions critiques, l'insecte se laisse souvent tomber au sol. Certains auteurs ont suggéré que la thanatose pouvait être associée à des périodes de repos. Malgré le manque d'information pour expliquer adéquatement ce comportement, nous avons observé que les périodes durant lesquelles l'insecte tombe sur le fond de petites cages correspondent aux périodes d'activité en vergers de pommiers.

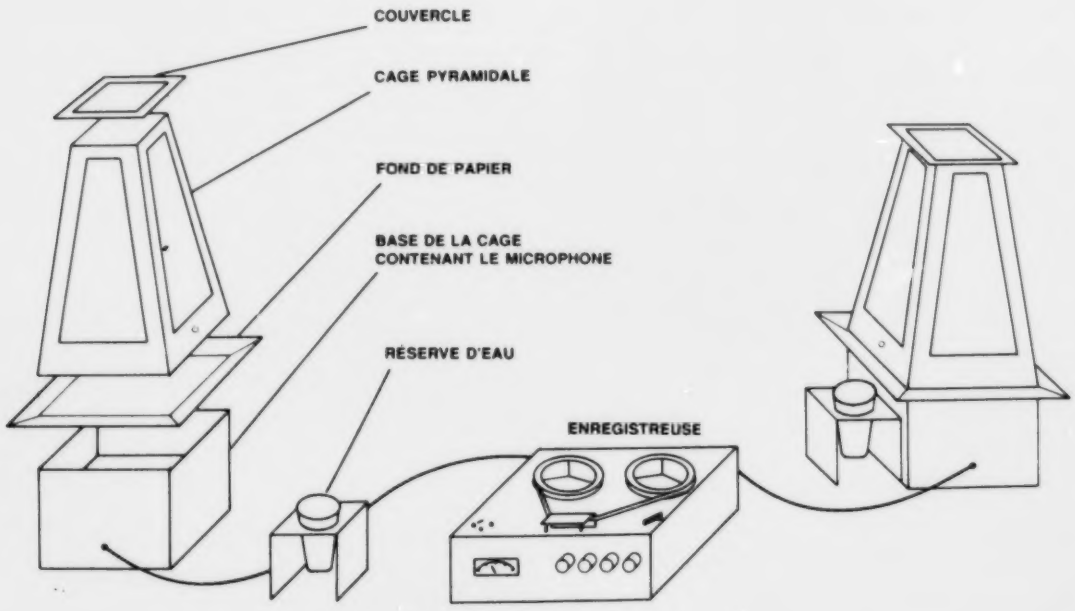



**Figure 1-** Actographe modèle 1 et ses composantes.

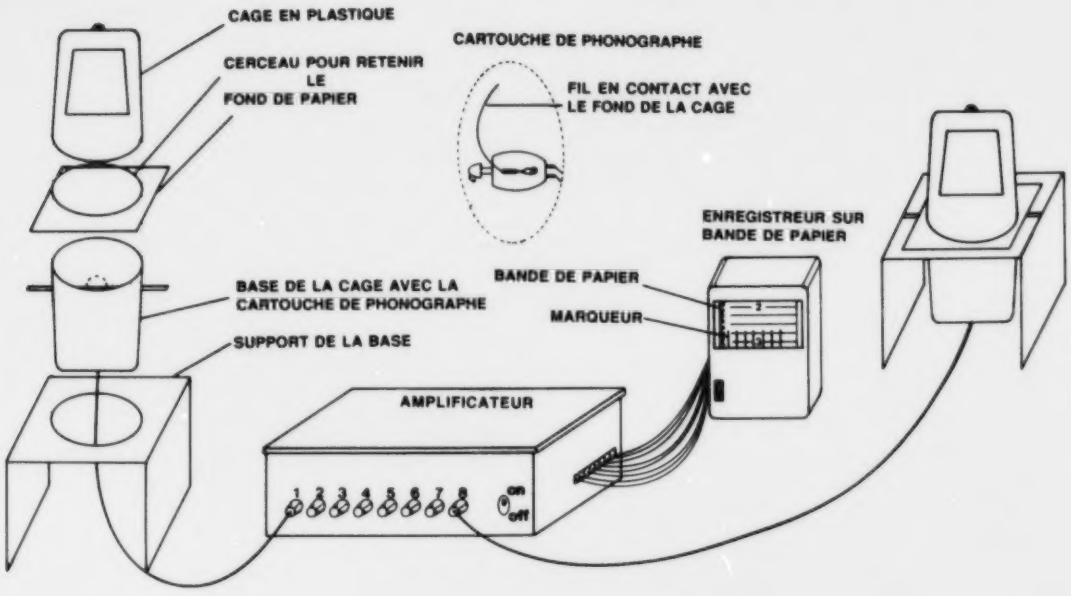



**Figure 2-**Actographe modèle 2 et ses composantes.

Cette étude s'est déroulée en insectaire à Frelighsburg du 15 mai au 11 octobre en 1985 et 1986. Deux modèles d'actographes ont été conçus pour détecter les cycles d'activité (utilisant le comportement de thanatose) durant des périodes de 24 heures. Les insectes, confinés dans des cages pyramidales de 34 X 34 X 60 cm et des cages de plastique de 2 litres, produisaient des vibrations en percutant le fond de papier. Ces vibrations étaient converties en signal électrique soit par un microphone dans un premier type d'actographe (Figure 1), soit par une aiguille de phonographe dans un second type d'actographe (Figure 2). La compilation des impacts était effectuée en écoutant le signal sonore pour le modèle 1 ou en comptant le nombre d'impacts inscrits sur une bande de papier pour le modèle 2. La température et l'humidité provenaient d'une station météo située à 150 m des insectaires. Les heures de coucher et de lever du soleil ont été fournies par le Planétarium Dow à Montréal et corrigées pour le site de Frelighsburg.

Le modèle 2 présente les avantages suivants par rapport au modèle 1. Il permet jusqu'à 48 heures d'enregistrement continu de l'activité du charançon sur papier. Avec le modèle 1, les bobines d'enregistrement devaient être changées à toutes les six heures. Le temps de compilation des données est réduit de 6 fois. Seuls les impacts des charançons sont indiqués sur les bandes papier, diminuant les bruits de fond. Des interférences électriques pouvaient quelquefois provoquer le déplacement simultané des huit marqueurs sur le papier. Toutefois ces cas d'interférence pouvaient être facilement identifiables car la probabilité que tombe simultanément un charançon dans chacune des cages était faible. Le modèle 2 est plus sensible pour capter les impacts. Il permet l'utilisation simultanée de huit cages. Ces cages étant plus petites, elles sont moins dispendieuses, plus simple à construire et occupent moins d'espace. Les cages du modèle 1 peuvent recevoir une branche de pommier. Quoique le nombre d'impacts était moindre dans les cages du modèle 1 que dans les cages du modèle 2, le nombre d'impacts de chacun des deux types de cage était corrélé à 0,626 ($n=24$, $p<0,01$).

De façon consistante au cours des deux années, les patrons d'activité changent du printemps à l'automne. Durant la nouaison, les impacts étaient particulièrement abondants la nuit. Du stade calice jusqu'au début juillet, la période durant laquelle les impacts étaient enregistrés s'étendait aux heures du jour. A l'été, les patrons d'activité étaient moins uniformes. En automne, les adultes reprenaient un comportement nocturne. On présente au tableau 1, page suivante, le résumé du nombre d'impacts produit par heure dans les cages. Selon ces données, le charançon de la prune serait une espèce à prédominance nocturne.

Parallèlement à cette étude, nous avons obtenu, par le frappage des branches de pommiers effectué à différentes heures de la journée et de la nuit, un nombre plus élevé de captures entre 06:00 h et 09:00 h au stade calice. Par contre, à la nouaison, le nombre de captures

**Tableau 1-** Nombre d'impacts par date en 1985 et 1986

| Stade phénologique date | Impacts durant la nuit | | Impacts durant le jour | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | Total | Par heure | Total | Par heure | % activité nocturne par heure |
| | | **1985** | | | |
| Avant la nouaison | | | | | |
| 21-22 mai | 14 | 1,6 | 20 | 1,3 | 53,8 |
| 28-29 mai | 38 | 4,2 | 12 | 0,8 | 84,1 |
| Nouaison | | | | | |
| 4-5 juin | 20 | 2,5 | 42 | 2,6 | 48,8 |
| 12-13 juin | 32 | 4,0 | 55 | 3,4 | 53,8 |
| 20-21 juin | 5 | 0,6 | 18 | 1,1 | 35,7 |
| Chute des fruits | | | | | |
| 25-26 juin | 13 | 1,4 | 27 | 1,8 | 44,5 |
| 11-12 juillet | 28 | 3,1 | 39 | 2,6 | 54,5 |
| Eté | | | | | |
| 13-14 juillet | 117 | 10,6 | 42 | 3,2 | 76,7 |
| 20-21 août | 59 | 5,4 | 10 | 0,8 | 87,5 |
| Automne | | | | | |
| 28-29 août | 15 | 1,3 | 1 | 0,1 | 93,8 |
| 4-5 septembre | 21 | 1,8 | 6 | 0,5 | 77,8 |
| 26-27 septembre | 13 | 1,1 | 1 | 0,1 | 91,5 |
| | | **1986** | | | |
| Avant la nouaison | | | | | |
| 15-16 mai | 11 | 1,2 | 9 | 0,6 | 67,1 |
| 21-22 mai | 10 | 1,1 | 18 | 1,2 | 48,1 |
| Nouaison | | | | | |
| 28-29 mai | 67 | 7,4 | 30 | 2,1 | 77,6 |
| 4-5 juin | 9 | 1,1 | 10 | 0,6 | 64,3 |
| Chute des fruits | | | | | |
| 11-12 juin | 13 | 1,6 | 20 | 1,3 | 56,5 |
| 26-27 juin | 5 | 0,6 | 17 | 1,1 | 32,9 |
| Eté | | | | | |
| 3-4 juillet | 4 | 0,4 | 2 | 0,1 | 76,9 |
| 10-11 juillet | 17 | 1,9 | 2 | 0,1 | 93,4 |

est demeuré élevé 16 heures sur 24 heures d'échantillonnage et ce, de 09:00h à 01:00h.

L'utilisation des actographes nous permet d'étudier l'activité du charançon de la prune en contrôlant certaines composantes de son environnement. Les patrons d'activité obtenus à l'aide de ces appareils coïncident avec ceux observés en vergers de pommiers.

1 Collège Macdonald de l'université McGill, Ste-Anne-de-Bellevue.
2 Station de recherches, Agriculture Canada, Saint-Jean-sur-Richelieu.

## LES RAVAGEURS DES VERGERS DE POMMIERS DU QUÉBEC EN 1990

Michèle Roy[1] et Charles Vincent

**Summary**: Major events that occurred in Quebec apple orchards are reported. Several insect pests were monitored with traps and damage was evaluated by examining 1000 fruits at harvest. Observations of horticulturists are also reported. In 1990, the average of damage caused by insects was 5.06% at harvest. Plum curculio was the most important insect pest in commercial orchards (3.28% damage) due to rainfalls and a cool summer that were favorable for a long curculio egg laying and depleted insecticide residues.

En 1990, nous avons utilisé les procédures de dépistage suivantes: le piège à phéromone Pherocon 1C (2 pièges/verger) pour le dépistage des adultes de la tordeuse à bandes rouges, le carpocapse de la pomme, la tordeuse à bandes obliques et la tordeuse du pommier; le piège AM (4 pièges/verger) pour les adultes de la mouche de la pomme; les pièges englués blancs ( 4 pièges/ha) pour la punaise terne et les adultes de l'hoplocampe de la pomme; le piège à phéromone Multi-Pher I (2 pièges/verger) pour la noctuelle du fruit vert; le piège à phéromone Multi-Pher II pour les adultes de la mineuse du pommier; le piège Multi-Pher III (2 pièges/verger) pour les adultes des sésiides et la tordeuse des bourgeons du pommier. Les dommages ont été évalués à la récolte en examinant 1000 fruits par verger (Tableau 1, page 15).

Les premiers adultes de la mouche de la pomme, *Rhagoletis pomonella* Walsh., ont été capturés le 3 juillet à l'Acadie et Frelisghburg (vergers non -traités) et le 26 juin à Hemmingford (verger commercial). Dans quelques vergers commerciaux, par exemple à St-Paul d'Abbotsford, Oka, Rougemont et St-Joseph, aucune capture n'a été effectuée. Il n'y a pas eu de dommages à la récolte dans les vergers commerciaux de la région de Montréal. La pression de ce ravageur dont l'intensité des dommages causés en verger non-traité constitue un indice, a été très élevée cette année dans le verger non-traité de Frelisghburg (1990=98,2%).

En vergers commerciaux, les niveaux de captures du carpocapse de la pomme, *Cydia pomonella* L., étaient légèrement inférieurs à ceux de l'an dernier. Cependant, les captures étaient plus élevées dans le verger non-traité de Frelisghburg (1990=547), captures moyennes des 10 dernières années=784 adultes). Aucune capture a été effectuée dans le verger commercial de St-Joseph. Dans les vergers commerciaux, il n'y a pas eu de dommages à la récolte; en verger non-traité, les dommages subits en 1989 étaient supérieurs à ceux de l'an dernier (1990=39,2%).

En 1990, les niveaux de capture de la noctuelle du fruit vert , *Orthosia hibisci* Guenée, ont été beaucoup plus faibles dans tous les vergers commerciaux sous surveillance. Il en a été de même dans les vergers non-traités de l'Acadie (1990=45; 1989=2259) et de Frelisghburg (1990=3; 1989=180). Les niveaux de dommages en vergers commerciaux (incluant les dommages de la génération hibernante de la tordeuse à bandes obliques et de la tordeuse du pommier) étaient inférieurs à ceux de l'an dernier (1990=0,08; 1989=0,40). En verger non-traité, les dommages étaient beaucoup plus importants cette année (1990=78,6; 1989=26,1).

Le dépistage des adultes du pique-bouton , *Spilonota ocellana* D. & S., n'a pas été effectué en 1990. Quoique l'on ait observé 2.2% de dommages dans le verger non-traité de Frelisghburg, on a observé aucun dommage en vergers commerciaux depuis 1986.

Les niveaux de captures de la tordeuse à bandes obliques, *Choristoneura rosaceana* Harris, étaient inférieurs à ceux de l'an dernier dans la plupart des vergers commerciaux et dans les vergers non-traités. Malgré une baisse importante des captures de la tordeuse à bandes obliques dans la région de Deux-Montagnes (ouest de Montréal) les producteurs ont du effectuer des traitements spécifiques contre cet insecte et ont rapporté des dommages élevés (10-15%) à la récolte. Dans le verger non-traité, il n'y a eu aucun dommage à la récolte.

Le charançon de la prune, *Conotrachelus nenuphar* Herbst, est l'insecte qui a causé le plus de dommages cette année (1990=3,28; 1989=0,1). Les vergers où sont effectués un minimum de traitements ont été par-

ticulièrement touchés. Les dommages en verger non-traité étaient très élevés (1990=82,4; 1989=42,7)

Les captures de la punaise terne, *Lygus lineolaris* P. de B., ont été élevées dans la plupart des vergers commerciaux. Les traitements ont été difficiles à synchroniser avec l'activité hâtive des insectes. Des dommages similaires à ceux causés par la punaise terne ont été observés au printemps dans plusieurs vergers de la région de Montréal (dans certains cas 50-70% des bourgeons ont avorté sur certaines branches). Toutefois les bourgeons morts ne présentaient aucune piqûre de punaise et les dommages des bourgeons ont été attribués au gel. Toutefois la punaise terne a causé moins de dommages que l'an passé dans les vergers commerciaux (1990=1,46; 1989=2,80) et en verger non-traité (1990=29,0; 1989=11,4). Les autres punaises phytophages, *Lygidea mendax* Reuter, *Lygocoris communis* (Knight) et *Campylomma verbasci* (Meyer) ont causé moins de dommages que l'an dernier (1990=0,08; 1989=0,6) en vergers commerciaux. Toutefois, l'intensité des dommages a augmenté considérablement en verger non-traité (1990=65,4).

La période d'activité des adultes de l'hoplocampe de la pomme, *Hoplocampa testudinea* (Klug) a duré deux semaines (fin mai - début juin). Les niveaux de captures ont augmenté cette année dans tous les vergers commerciaux. L'insecte semble maintenant bien établi dans la région de Québec. Dans un verger de Tilly (région de Québec), on a capturé 57 adultes cette année (1989=7). Dans plusieurs vergers commerciaux, les dommages étaient inexistants sauf dans les vergers à utilisation réduite de pesticides.

Dans tous les vergers commerciaux, on a effectué moins de captures de la tordeuse à bandes rouges, *Argyrotaenia velutinana* (Wlk.). Il en a été de même dans le verger non-traité (1990=233; 1989=685). Aucun dommage n'a été noté en vergers commerciaux.

Il y eu une recrudescence importante des captures de la mineuse marbrée, *Phyllonorycter blancardella* (Fab.) dans la plupart des vergers commerciaux mais peu de mines ont été observées en cours de saison dans les vergers où un traitement avec une pyréthrinoïde de synthèse avait été effectué au stade du bouton rose.

Plusieurs pomiculteurs ont appliqué 1 ou 2 traitements à l'huile en début de saison contre le tétranyque rouge, *Panonychus ulmi* (Koch). En général, les populations de tétranyques rouges et de tétranyques à deux points, *Tetranychus urticae* (Koch) sont demeurées faibles jusqu'à la fin du mois de juillet à cause des conditions climatiques défavorables à leur développement. La plupart des pomiculteurs ont effectué 2-3 traitements acaricides (incluant l'huile) en 1990. *Amblyseius fallacis* (Garman) a été observé dans certains vergers mais ses populations n'étaient pas très élevées. Dans un verger de pommiers standards à utilisation minimale de pesticides, *Zetzelia mali* (Ewing) était présent et très actif (10-200 *Z. mali* /feuilles au mois d'août).

On a dépisté la tordeuse des boutons du pommier, (angl. Tufted apple budmoth), *Platynota idaeusalis* (Walker), à l'aide de pièges à phéromones Multi-Pher®. Les captures effectuées dans 8 vergers commerciaux à forte densité de la région de Montréal ont augmenté (1989=700; 1988=247, n=8).

Les populations de la cicadelle blanche du pommier, *Typhlocyba pomaria* MCA., ont été particulièrement abondantes en fin de saison dans certains vergers de la région de Montréal.

Le thrips du poirier, *Taeniothrips inconsequens* (Uzel) a causé une infestation au stade du débourrement dans un verger de la région d'Oka. Dans un bloc adjacent à une érablière on pouvait compter de 5-10 thrips/bourgeon de pommier. Un traitement pré-floral a réprimé l'insecte et le rendement à la récolte a été normal.

**Faits saillants**

En général, le volume de production a été normal en 1990. La pression des insectes était très élevée dans le verger non-traité (1990=387,8; 1989=180,0%), le total des dommages s'est accru cette année dans les vergers commerciaux (1990=5,06%). Cette hausse est principalement due au charançon de la prune et à la punaise terne. Le contrôle de la tavelure, *Venturia inaequalis* (Cke.) Wint. a été moins satisfaisant cette saison (1990=2,24). Bien que les infections primaires aient été bien contrôlées, les précipitations abondantes survenues pendant l'été ont favorisé le développement d'infections secondaires et l'apparition de taches sur les pommes.

1- Services da la Phytotechnie, M.A.P.A.Q., 3300 rue Sicotte, C.P. 480, Saint-Hyacinthe, Qué. J2S 7B8

**Tableau 1** - Pourcentages de dommages à la récolte en vergers (examen de 1000 fruits)

| AN | Mou | Carpo | ChFr | PB | TBO | CP | PT | AutP | Hop | TBR | Total ins. | Tav. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Vergers commerciaux** | | | | | | | | | | | | |
| 1986 | 0,36 | 0,06 | 1,84 | 0,00 | 0,00 | 1,13 | 1,64 | 0,89 | 4,16 | 0,00 | 10,1 | 5,76 |
| 1987 | 0,08 | 0,00 | 0,38 | 0,00 | 0,84 | 0,06 | 1,90 | 0,58 | 0,80 | 0,08 | 4,70 | 3,50 |
| 1988 | 0,40 | 0,00 | 0,40 | 0,00 | 0,00 | 0,30 | 1,50 | 1,10 | 0,10 | 0,00 | 4,11 | 2,16 |
| 1989 | 0,00 | 0,00 | 0,40 | 0,00 | 0,50 | 0,10 | 2,80 | 0,60 | 0,00 | 0,00 | 4,40 | 0,40 |
| 1990 | 0,00 | 0,00 | 0,08 | 0,00 | 0,12 | 3,28 | 1,46 | 0,08 | 0,04 | 0,00 | 5,06 | 2,24 |
| **Verger non-traité (Fongicides contre la tavelure seulement)** | | | | | | | | | | | | |
| 1986 | 73,5 | 53,3 | 24,4 | 0,2 | 4,3 | 67,3 | 8,3 | 28,4 | 3,8 | - | 263,6 | 47,5 |
| 1987 | 53,4 | 21,0 | 6,9 | 4,4 | 4,1 | 88,3 | 7,7 | 31,2 | 1,4 | 0,00 | 218,2 | 44,8 |
| 1988 | 23,7 | 22,0 | 20,7 | 2,9 | 5,0 | 79,9 | 13,3 | 14,6 | 3,5 | 0,00 | 185,6 | 33,9 |
| 1989 | 18,6 | 8,8 | 26,1 | 4,9 | 7,4 | 42,7 | 29,0 | 24,3 | 18,2 | 0,00 | 180,0 | 0,02 |
| 1990 | 98,2 | 39,2 | 78,6 | 2,2 | 0,00 | 82,4 | 11,4 | 65,4 | 10,4 | 0,00 | 387,8 | 0,60 |

Mou: mouche de la pomme | Carpo: carpocapse de la pomme | ChFr: chenilles frugivores, soit TBO génération d'hiver, tordeuse du pommier et noctuelle du fruit vert | PB: pique-bouton du pommier | TBO: tordeuse à bandes obliques, génération d'été | CP: charançon de la prune | PT: punaise terne | AutP: autres punaises phytophages | Hop: hoplocampe de la pomme | TBR: tordeuse à bandes rouges | ins.: insectes | Tav.: tavelure.

# 'OKA' UN NOUVEAU CULTIVAR DE FRAISE

Shahrokh Khanizadeh, Michel Lareau et Deborah Buszard[1]

**Summary :** 'Oka' is a mid-season, high yielding June-bearing strawberry cultivar (*Fragaria x ananassa* Duch.) originating from the same breeding program that released 'Chambly' (Khanizadeh *et al.* 1990). It has excellent productivity, good fruit color, flavor, firmness and is recommended for fresh market or pick your own.

Oka est un cultivar mi-saison introduit surtout pour sont haut rendement ainsi que la couleur pâle, la saveur et la fermeté de son fruit. Il est recommandé pour le marché frais et pour l'auto-cueillette.

Oka (sélection SJ83184-3) est issue d'un croisement effectué en 1981 entre K75-13 et Honeoye (Figure 1). K75-13 est une sélection à gros fruits de bonne qualité du programme d"amélioration de Kentville. Honeoye est un cultivar maintenant connu pour son rendement et la qualité de son fruit. Honeoye est aussi l'un des parents de Chambly, une autre introduction Agriculture Canada/Université McGill nommée en 1989.

Oka a été testé par Agriculture Canada à L'Acadie depuis 1983. Il a aussi été évalué à Deschambault, en 1987 et 1988 et à Bouctouche au Nouveau-Brunswick en 1989 et 1990.

Comme Chambly, Oka est un cultivar peu vigoureux qui se reflète surtout par une faible stolonisation. Les plants sont de moyen calibre avec 5 à 7 inflorescences par plant mère. Ils semblent rustiques, ayant résistés à plusieurs hivers sans autre protection que celle du paillis traditionnel. Le fruit est cunéiforme court et les sépales sont surélevés (Photo; Tableau 1). Les fruits sont gros, lustrés et bien colorés à maturité. La chair est rouge pâle. Les fruits sont fermes et de saveur similaire à ceux de Bounty, Chambly, Glooscap et Sparkle. Ils s'équeutent plus difficilement que ceux de Bounty, Chambly ou

**Tableau 1-** Comparaison de Oka avec sept cultivars commerciaux pour différents éléments du plant et du fruit.[z,y]

| Éléments[x] évalués | Bounty | Chambly | Glooscap | Honeoye | Kent | Oka | Redcoat | Sparkle |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Cou | 3,0ab | 4,0a | 3,3a | 3,0ab | 3,4ab | 2,6b | 3,8a | 2,4b |
| Calice | 3,7b | 4,6a | 4,3a | 2,0d | 3,1bc | 2,5d | 3,0bcd | 3,4bc |
| Akènes | 3,0a | 3,0a | 2,0a | 2,0a | 2,2a | 2,2a | 2,8a | 2,3a |
| Coul. externe | 3,2ab | 4,0a | 3,0ab | 3,0ab | 2,5b | 3,1ab | 3,0ab | 3,0ab |
| Coul. interne | 3,0bc | 4,0a | 3,1b | 3,0bc | 2,5bc | 2,1c | 2,8bc | 2,0c |
| Saveur | 3,8a | 3,4a | 3,1a | 3,0b | 3,0b | 3,3a | 3,0b | 3,2a |
| Fermeté | 2,0b | 3,8a | 2,5ab | 3,0ab | 3,2a | 3,7a | 2,8ab | 2,0b |
| Équeutage | 1,5d | 1,4d | 1,0d | 4,3b | 4,0b | 3,0c | 4,0b | 4,7a |
| Vigeur et stolonisation | 4,7a | 3,0c | 4,2ab | 3,3bc | 3,9bc | 3,1bc | 4,2ab | 4,7a |
| Maladies du feuillage | 3,0b | 4,0a | 4,0a | 3,3ab | 3,6ab | 3,1b | 4,0a | 4,0a |

z- Moyenne de 3 ans (1988-1990), avec 8 replicats; les données ont été transformées en arc sinus.

y- Sur une même ligne, les moyennes suivies d'une même lettre ne sont pas significativement différentes selon le test de Duncan à 5%.

x- Cou: 1=concave, 5=convexe. Calice: 1=sépales accolés sur le fruit, 5=sépales surélevés. Akènes: 1=imprimés dans la chair, 5=surélevés. Couleur externe et interne du fruit: 1=pâle, 5=foncé. Saveur: 1=mauvais, 5=savoureux. Fermeté: 1=mou, 5=ferme. Équeutage: 1=facile, 5=difficile. Vigueur et stolonisation: 1=faible, 5=forte. Maladies du feuillage: 1=sensible, 5=résistant.

Glooscap et de longs pédoncules sont présents sur plus de 50% des fruits. Le pourcentage de perte en jus après décongélation est semblable aux autres cultivars.

Comme indiqué au tableau ci-dessous, Oka à donné de bons rendements autant ici qu'au Nouveau-Brunswick. Les plants tolèrent bien l'herbicide terbacil. Aucun symptôme de blanc et de tache pourpre n'ont été observés durant l'évaluation. Cependant, des symptômes de taches communes ont été observés avant le début de la période de dormance. La résistance à la stèle rouge de Oka est présentement évaluée pour les différentes races.

1- Collège Macdonald, Université McGill, Sainte-Anne-de-Bellevue, Québec.

**Tableau 2-** Rendement et calibre du fruit de Oka comparés à ceux d'autres cultivars commerciaux.[z]

| Cultivars | Rendement (g/2m rang) | Calibre (g/fruit) | Index de hâtivité[y] |
|---|---|---|---|
| Chambly | 4968a[x] | 9,5a | 8,4 |
| Bounty | 3275b | 8,3ab | 14,9 |
| Glooscap | 4388ab | 7,6ab | 9,7 |
| Honeoye | 4950a | 9,3a | 9,3 |
| Kent | 4388ab | 7,6ab | 10,1 |
| **Oka (SJ83184-3)** | **4932a** | **9,7a** | **8,7** |
| Redcoat | 3440b | 6,7b | 7,8 |
| Sparkle | 3285b | 6,6b | 12,0 |

z- Moyenne de 4 ans (1987-1990), sur 2 sites avec huit replicats.
y- Index de hâtivité: plus le chiffre est élevé, plus le cultivar est tardif.
x- Pour une même colonne, les moyennes suivies d'une même lettre ne sont pas significativement différentes selon le test de Duncan à 5%.

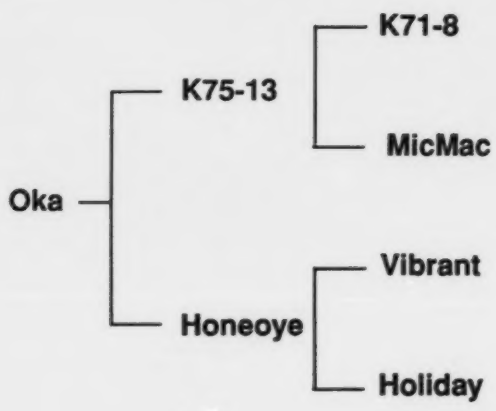



**Figure 1-**Pedigree du fraisier 'Oka'.

Fraises 'Oka'

## ESSAI DE CULTIVARS ET DE SÉLECTIONS DE FRAISIERS

Shahrokh Khanizadeh[2], Michel Lareau et Deborah Buszard[1]

**Summary** : More than 40 known strawberry cultivars and 30 advanced selections mostly from the Agriculture Canada/ McGill program were evaluated from 1987-1990 at L'Acadie and Deschambault, Québec. The results are presented in tables 1 and 2.

Plus de 40 cultivars commerciaux en majorité nord américains et 30 sélections avancées provenants surtout du programme d'amélioration collaboratif Agriculture Canada/Université McGill ont été évalués pour le rendement et plusieurs autres caractères du plant et du fruit. Les essais se sont déroulés à L'Acadie et Deschambault de 1987 à 1990 pour les cultivars et sélections apparaissants au tableau 1 et à L'Acadie de 1989-90 pour ceux du tableau 2.

Dans les cultivars les plus connus, Honeoye, Chambly, Kent et Glooscap se retrouvent parmi les plus productifs et ce, pour les deux groupes d'essais. Les sélections de St-Jean SJ83OR-2 et SJ8416-1 qui possèdent de bonnes caractéristiques de fruit (couleur, saveur et fermeté) ont aussi fourni de bons rendements. Ces sélections sont de bons candidats et devraient être nommées prochainement.

Parmi les sélections d'autres programmes qui sont dignes de mention, nous retrouvons K83-1 qui donne un bon rendement et un mûrissement concentré et K74-21 qui possède un fruit très pâle. Cavendish, un nouveau cultivar de Kentville, donne de gros fruits assez fermes mais un rendement plus faible que Kent et Glooscap qui viennent du même programme d'amélioration.

1-Collège Macdonald, Université McGill, Sainte-Anne-de-Bellevue, Québec.

**Tableau 1**-Résultats d'essais comparant les sélections avancées de fraisiers SJ83 et SJ84 avec des cultivars commerciaux à L'Acadie (Agriculture Canada) et Deschambault (MAPAQ) de 1987 à 1990.

| Cultivar | Hâtivité % à la récolte 2 | 4 | 6 | Rendement moyen total (g/2m) | Caractéristiques du fruit calibre(g) | couleur | fermeté | saveur |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Honeoye | 39 | 87 | 99 | 4950[a] | 9 | 3 | 3,5 | 2,5 |
| SJ83OR-2* | 26 | 88 | 100 | 4883[a] | 9 | 4 | 3 | 4 |
| **Chambly** | 43 | 91 | 100 | 4734[ab] | 10 | 4 | 4 | 4,5 |
| SJ84325-1 | 29 | 84 | 100 | 4395[abc] | 10 | 3 | 3 | 3 |
| **Kent** | 33 | 81 | 100 | 4389[abc] | 9 | 3 | 3,5 | 2,5 |
| Glooscap | 35 | 86 | 99 | 4388[abc] | 8 | 4 | 3 | 4 |
| **Oka** | 39 | 91 | 100 | 4099[abcd] | 10 | 3,5 | 3 | 4 |
| SJ8416-1** | 42 | 81 | 100 | 3950[abcd] | 9 | 3,5 | 4 | 2,5 |
| SJ83145-1 | 26 | 76 | 100 | 3727[bcd] | 9 | 2 | 3 | 3 |
| **Redcoat** | 51 | 89 | 100 | 3440 [cd] | 8 | 3 | 3 | 2 |
| SJ8357-1 | 40 | 90 | 100 | 3397 [cd] | 7 | 3,5 | 3 | 3 |
| Sparkle | 22 | 75 | 100 | 3285 [d] | 7 | 4 | 2 | 4,5 |

a,b,c,d Les moyennes suivies d'une même lettre ne sont pas statistiquement différentes.
Couleur, fermeté et saveur: 1 dénote le niveau inférieur et 5 le niveau supérieur de l'échelle.
*,** Candidats qui devraient être nommés cette année.

**Tableau 2-** Résultats des meilleurs cultivars de fraisier à L'Acadie (Agriculture Canada) en 1989 et 1990.

| Cultivar | Hâtivité % récolté à la récolte 2 | 4 | 6 | Rendement moyen total (g/2m) | Caractéristiques du fruit calibre(g) | couleur | fermeté | saveur |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Honeoye | 36 | 86 | 99 | 5071 | 9 | 3 | 3,5 | 2,5 |
| **Chambly** | 35 | 82 | 98 | 4953 | 10 | 4 | 4 | 4,5 |
| **Kent** | 32 | 79 | 98 | 4843 | 10 | 3 | 3,5 | 2,5 |
| K83-1 | 22 | 90 | 100 | 4635 | 8 | 3 | 3 | 3 |
| Glooscap | 25 | 78 | 99 | 4182 | 7 | 4 | 3 | 4 |
| K74-21 | 18 | 67 | 93 | 4145 | 9 | 2 | 3,5 | 3 |
| Cavendish | 27 | 69 | 96 | 3844 | 12 | 3 | 3,5 | 3 |
| Lina | 0 | 29 | 92 | 3705 | 5 | 4 | 3 | 3 |
| Cardinal | 7 | 68 | 99 | 3549 | 9 | - | - | - |
| Sparkle | 17 | 70 | 95 | 3452 | 6 | 4 | 2 | 4,5 |
| **Redcoat** | 47 | 89 | 100 | 3436 | 7 | 3 | 3 | 2 |
| V7251-1 | 1 | 38 | 88 | 3425 | 8 | 3 | 3 | 2 |
| Bounty | 2 | 36 | 87 | 3401 | 9 | 4 | 2 | 4,5 |
| Veestar | 44 | 86 | 98 | 3331 | 7 | 3 | 3 | 4 |
| Jewel | 15 | 61 | 92 | 3040 | 9 | 3 | 4 | 3 |
| K83-3 | 56 | 92 | 100 | 3017 | 8 | 2 | 3 | 3 |
| Veeglow | 36 | 78 | 96 | 2946 | 8 | - | - | - |
| Blomidon | 3 | 50 | 92 | 2815 | 9 | 2,5 | 3,5 | 2,5 |
| Pandora | 0 | 6 | 92 | 2757 | - | 3 | 4 | 3 |
| Settler | 28 | 82 | 100 | 2412 | 8 | 3 | 3 | 3 |
| Annapolis | 62 | 95 | 100 | 2357 | 8 | 3 | 3,5 | 2,5 |
| V7210-5 | 20 | 78 | 100 | 2231 | 7 | 3 | 4 | 2,5 |
| Lester | 8 | 49 | 90 | 2210 | 11 | 2,5 | 2,5 | 3,5 |
| Arking | 4 | 44 | 89 | 2067 | 11 | 3,5 | 3,5 | 3 |
| Allstar | 24 | 69 | 95 | 2015 | 10 | 2 | 4 | 3 |

Couleur, fermeté et saveur: 1 dénote le niveau inférieur et 5 le niveau supérieur de l'échelle.

## ÉVALUATION DE CULTIVARS DE FRAISIER POUR LA RÉSISTANCE À LA STÈLE ROUGE

Shahrokh Khanizadeh, Robert Pelletier, Michel Lareau et Deborah Buszard[1]

**Summary** : Sixteen commercially grown strawberry cultivars with different degrees of resistance to red stele were evaluated for yield, plant characteristics and fruit quality. 'Bounty', 'Midway', and 'Sparkle' had satisfactory interior and exterior fruit color, satisfactory to good flavor and were suited for freezing. However, these cultivars, as well as 'Redcoat' lacked sufficient fruit firmness. 'Bounty', 'Redcoat', 'Redchief' and 'Sparkle' had the highest yield in the three-year test. 'Annapolis', 'Earlyglow' and 'Scott' had reflexed calyxes; whereas 'Allstar', 'Annapolis', 'Cornwallis', 'Earlyglow', 'Guardian' and 'Sunrise' were characterized by a raised neck which is suitable for mechanical dehulling. No relationship between fruit characteristics was observed (except for calyx and neck) which suggests the necessity to examine each individual trait. 'Sunrise' appeared to be the only cultivar free of leaf scorch and leaf spot. 'Tristar', 'Redchief', 'Lester', 'Darrow' and 'Arking' roots had the lowest incidence of red stele when planted in a naturally-infested field.

Seize cultivars de fraisiers commerciaux ayant différents degrés de résistance à la stèle rouge ont été évalués durant trois ans pour déterminer leurs rendements et autres caractéristiques du plant et du fruit. Les essais ont eu lieu à la ferme expérimentale de L'Acadie et dans un site naturellement infesté par *Phytophthora fragariae* à Saint-Grégoire.

Tous les cultivars avaient des fruits d'égale grosseur à l'exception d'Arking et d'Allstar dont les fruits étaient plus gros, et de Cornwallis dont les fruits étaient petits

(Tableau 1). Bounty, Sparkle, Redcoat et Redchief ont donné un rendement supérieur aux autres tandis que Allstar, Annapolis et Lester ont été les moins productifs. Sparkle, Redcoat, Redchief ont eu des rendements à la fois élevés et consistants suivis de Midway et d'Arking. Malgré son rendement élevé, Bounty n'a pas été très consistant au cours des trois années.

La perte en jus après décongélation a été déterminée pour identifier des bons sujets pour la transformation. Cornwallis a eu la plus faible perte en jus et Delite, la plus forte. Sur les seize cultivars testés, Cornwallis, Arking, Redchief et Surecrop ont perdu le moins de jus après décongélation.

(Suite du texte page 22)

**Tableau 1-** Rendement, calibre moyen, erreur type (ET) et coefficient de variation (CV) de 16 cultivars de fraisiers plantés en 1986 et 1987.

| | Rendement total (g/2m) | | | Calibre moyen du fruit (g) | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Cultivars | Moyenne† | E T | C V§ | Moyenne† | E T | C V§ |
| Allstar | 1609[c]¶ | 239 | 42 | 10,3[ab] | 0,82 | 22 |
| Annapolis | 1601[c] | 451 | 69 | 6,1[cde] | 0,10 | 45 |
| Arking | 2522[bc] | 235 | 26 | 11,2 [a] | 0,99 | 25 |
| Bounty | 4249[a] | 273 | 36 | 7,3[cd] | 0,32 | 24 |
| Cornwallis | 2513[bc] | 230 | 29 | 4,1 [e] | 0,12 | 21 |
| Darrow | 2019[bc] | 333 | 41 | 7,4[cd] | 0,30 | 21 |
| Delite | 1848[bc] | 456 | 34 | 8,2[bcd] | 0,66 | 11 |
| Earlyglow | 2188[bc] | 331 | 40 | 5,4[de] | 0,24 | 11 |
| Gilbert | 2899[bc] | 1252 | 61 | 7,6[bcd] | 0,93 | 17 |
| Guardian | 2908[bc] | 344 | 33 | 8,7[abc] | 0,87 | 28 |
| Lester | 1557[c] | 309 | 56 | 8,7[abc] | 0,43 | 14 |
| Midway | 2918[bc] | 190 | 24 | 6,4[cde] | 0,19 | 11 |
| Redchief | 3203[a] | 247 | 20 | 7,0[cde] | 0,10 | 86 |
| Redcoat | 3373[a] | 111 | 23 | 6,5[cde] | 0,26 | 27 |
| Scott | 2046[bc] | 525 | 36 | 6,6[cde] | 0,39 | 29 |
| Sparkle | 3468[a] | 205 | 23 | 6,3[cde] | 0,10 | 48 |

† Moyenne de 3 récoltes.
§ Coefficient de variabilité pour 3 ans.
¶ Pour une colonne, les moyennes suivies d'une même lettre ne sont pas significativement différentes selon le test LSD à 5%.

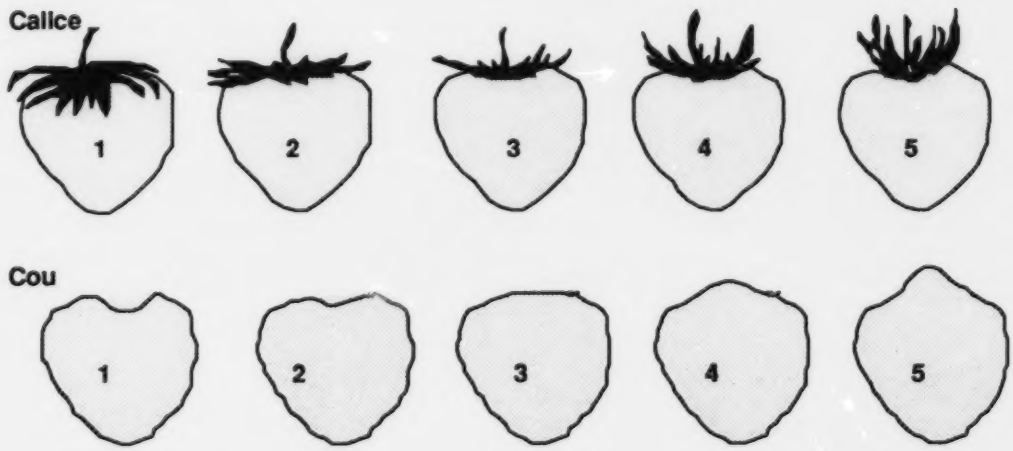



**Figure 1-** Classification des fruits par rapport au cou et au calice.

**Tableau 2-** Classification de 19 cultivars de fraises en fonction du pourcentage de perte en jus après décongélation, de la dimension du cou, de la position du calice, de la couleur extérieure et de la chair, de la saveur, de la fermeté, de la vigueur et de la susceptibilité aux maladies foliaires et à stèle rouge.†

| Cultivars | Perte en jus (%) | Cou | Calice | Couleur externe | Couleur chair | Saveur | Fermeté | Vigueur | Maladies du feuillage | Stèle rouge§ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Allstar | 46$^{bc}$¶ | 4,8$^{ab}$ | 3,9$^{bc}$ | 3,7$^{bc}$ | 3,0$^{c}$ | 3,0$^{bc}$ | 3,0$^{cd}$ | 4,2$^{b}$ | – | 8,4$^{bc}$ |
| Annapolis | 51$^{abc}$ | 4,0$^{bc}$ | 5,0$^{a}$ | 3,0$^{c}$ | 3,0$^{c}$ | 3,0$^{bc}$ | 3,3$^{c}$ | 3,7$^{c}$ | 4,0$^{b}$ | 19,8$^{bc}$ |
| Arking | 44$^{bcd}$ | – | 3,9$^{bc}$ | – | – | 3,0$^{bc}$ | 3,0$^{cd}$ | – | – | 3,1$^{c}$ |
| Bounty | 50$^{abc}$ | 3,2$^{cde}$ | 3,2$^{cde}$ | 4,5$^{a}$ | 3,0$^{c}$ | 4,0$^{a}$ | 3,0$^{cd}$ | 4,0$^{bc}$ | 3,7$^{b}$ | 79,2$^{a}$ |
| Cornwallis | 33$^{d}$ | 4,0$^{bc}$ | 4,0$^{bc}$ | 3,0$^{c}$ | 3,0$^{c}$ | 3,5$^{b}$ | 4,0$^{b}$ | 4,0$^{bc}$ | 4,0$^{b}$ | 17,7$^{bc}$ |
| Darrow | 46$^{bc}$ | 2,3$^{e}$ | 2,7$^{ef}$ | 3,7$^{bc}$ | 2,0$^{d}$ | – | – | 2,0$^{e}$ | – | 6,3$^{bc}$ |
| Delite | 60$^{a}$ | – | 3,7$^{bcd}$ | 2,0$^{d}$ | 2,0$^{d}$ | – | – | – | – | 9,4$^{bc}$ |
| Earlyglow | 41$^{cd}$ | 5,0$^{a}$ | 5,0$^{a}$ | 4,0$^{ab}$ | 3,0$^{c}$ | 3,0$^{bc}$ | – | 4,0$^{bc}$ | 4,0$^{b}$ | 17,7$^{bc}$ |
| Gilbert | 55$^{ab}$ | – | – | 4,0$^{ab}$ | 2,3$^{d}$ | 2,3$^{de}$ | – | – | – | 9,4$^{bc}$ |
| Guardian | 46$^{bc}$ | 4,0$^{bc}$ | – | 2,0$^{d}$ | 3,0$^{c}$ | 3,0$^{bc}$ | 3,0$^{cd}$ | 4,0$^{bc}$ | 4,0$^{b}$ | 15,6$^{bc}$ |
| Lester | 53$^{abc}$ | 2,7$^{de}$ | 3,3$^{cde}$ | 3,3$^{bc}$ | 2,0$^{d}$ | 3,0$^{bc}$ | 3,0$^{cd}$ | – | 3,0$^{c}$ | 6,3$^{bc}$ |
| Midway | 53$^{ab}$ | 3,3$^{cd}$ | 2,3$^{f}$ | 4,0$^{ab}$ | 5,0$^{a}$ | 4,0$^{a}$ | 4,0$^{b}$ | 4,0$^{bc}$ | 3,0$^{c}$ | 13,4$^{bc}$ |
| Redchief | 42$^{cd}$ | – | 4,0$^{bc}$ | 3,0$^{c}$ | 3,0$^{c}$ | 3,0$^{bc}$ | 3,0$^{cd}$ | 3,0$^{d}$ | 3,0$^{c}$ | 5,0$^{bc}$ |
| Redcoat | 44$^{bc}$ | 3,8$^{c}$ | 3,0$^{def}$ | 3,0$^{c}$ | 2,0$^{d}$ | 2,8$^{cd}$ | 3,0$^{cd}$ | 3,0$^{d}$ | 4,0$^{b}$ | 31,5$^{bc}$ |
| Scott | 50$^{abc}$ | 2,3$^{e}$ | 4,3$^{ab}$ | 3,3$^{bc}$ | 3,0$^{c}$ | 1,7$^{f}$ | 3,3$^{c}$ | 4,0$^{bc}$ | – | 7,3$^{bc}$ |
| Sparkle | 54$^{ab}$ | – | – | 4,0$^{ab}$ | 3,0$^{c}$ | 4,0$^{a}$ | 2,5$^{d}$ | 4,0$^{bc}$ | 3,0$^{c}$ | 20,0$^{bc}$ |
| Sunrise | 46$^{bc}$ | 4,0$^{bc}$ | 3,7$^{bcd}$ | 3,0$^{c}$ | 2,0$^{d}$ | – | 5,0$^{a}$ | 5,0$^{a}$ | 5,0$^{a}$ | 19,8$^{bc}$ |
| Surecrop | 41$^{cd}$ | 3,7$^{c}$ | 3,7$^{bcd}$ | 3,0$^{c}$ | 2,3$^{d}$ | 3,0$^{bc}$ | 2,7$^{d}$ | 2,0$^{e}$ | 4,0$^{b}$ | 8,3$^{bc}$ |
| Tristar | 48$^{bc}$ | 2,7$^{e}$ | 3,7$^{bcd}$ | 3,0$^{c}$ | 3,7$^{b}$ | 2,0$^{ef}$ | 4,0$^{b}$ | 3,0$^{d}$ | 3,7$^{b}$ | 3,3$^{c}$ |

† Moyennes de 3 ans; l'analyse de variance a été effectuée sur les données transformées en arc sinus. Voir Fig. 1 pour le cou, et le calice. Couleur extérieure du fruit et de la chair: 1=pâle, 5=foncé. Saveur: 1=mauvais, 5=savoureux. Fermeté: 1= mou, 5=ferme. Vigueur: 1=faible, 5=forte. Maladies du feuilliage: 1=susceptible, 5=résistant.

§ Pourcentage de racines infectées par *P. fragariae* .

¶ Dans une colonne, les moyennes suivies d'une même lettre ne sont pas significativement différentes selon de test de LSD à 5%.

Un cou allongé et des sépales retroussés (Figure 1) sont les caractéristiques les plus importantes d'un cultivar de fraise destiné à l'équeutage mécanique car cela minimise le gaspillage. Allstar et Earlyglow ont un cou plus long que les autres, suivis d'Annapolis, Cornwallis, Guardian et Sunrise. Earlyglow et Annapolis ont eu la meilleure cote pour les sépales retroussés. Parmi les cultivars testés, seuls Annapolis, Earlyglow, Cornwallis et Allstar ont eu à la fois le cou allongé et les sépales retroussés (Tableau 2).

Bounty, Gilbert, Earlyglow, Midway, Sparkle, Allstar et Darrow ont eu les meilleures cotes pour la couleur extérieur du fruit. Par ailleurs, Cornwallis, Midway, Sparkle, Bounty, Tristar Guardian, Scott, Earlyglow, Redchief, et Annapolis se sont classés parmi les meilleurs pour la coloration rouge de leur chair.

La saveur est un des plus importants facteurs de qualité des aliments conditionnés. Sparkle, Bounty et Midway sont au plus haut rang pour la saveur et peuvent donc servir de parents pour améliorer la saveur. Tristar et Scott se sont mal classés à cet égard. Quant à la fermeté, Sunrise s'est bien classé, suivi de Midway, Tristar et Cornwallis. Les fruits de Sparkle sont les plus mous.

Sunrise a été le plus vigoureux des cultivars suivi de Allstar, Earlyglow, Cornwallis, Bounty, Midway, Guardian, Sparkle et Scott. Sunrise était exempt de maladies du feuilage tandis que Earlyglow, Annapolis, Guardian, Cornwallis, Redcoat et Tristar n'ont exhibé que très peu de symptômes.

D'après les symptômes observés et l'analyse microscopique en laboratoire, Bounty a été le plus sensible à la stèle rouge tandis que Arking et Tristar ont été les plus résistants.

Même si certains ont rapporté que la saveur était reliée à la couleur, aucune corrélation de ce type n'a été observée dans notre expérience. Il apparaît que les caractéristiques des fruits sont indépendantes l'une de l'autre et que l'examen de chaque caractéristique est nécessaire pour évaluer un fruit.

1-Collège Macdonald, Université McGill, Sainte-Anne-de-Bellevue, Québec.

## LA SIMULATION DE DÉGATS DE GEL OU D'ANTHONOME SUR LA FLEUR DU FRAISIER

Shahrokh Khanizadeh, Michel J. Lareau, Michel Lamarre et Deborah Buszard[1]

**Summary**: A strawberry flower pruning trial simulating frost or clipper weevil damage was conducted with Kent and Glooscap at Lavaltrie and L'Acadie. Results to date show that the removal of primary or primary and secondary flowers do not affect overall average fruit size. However, yield reductions of about 10% and 30% were observed with the two treatments respectively. Contrary to previous reports, there was some yield compensation due to an increased number of lower order fruits reaching marketable size.

Les producteurs de fraise sont souvent aux prises avec des dégâts aux fleurs dus au gel ou à l'anthonome et de leurs effets sur le rendement. En effet, l'anthonome peut couper jusqu'à 40% des fleurs d'une fraisière tandis que le gel tardif peut avoir des effets aussi sévères. Cette menace est d'autant plus évidente que ces producteurs sont intéressés à obtenir des récoltes aussi hâtives que possible et avec moins de résidus de pesticides.

On connaît très peu les effets de la perte de fleurs sur les rendements. La seule étude récente connue a démontré que la perte de la fleur primaire engendrait près de 30% de baisse de rendement tandis que la perte des fleurs primaires et secondaires pouvait réduire les rendements de 60%. Selon les auteurs, il n'y aurait aucune compensation possible comme c'est le cas pour la plupart des autres fruits où l'éclaircissage d'une partie des fleurs ou des fruits fait souvent augmenter les rendements.

Notre étude a porté sur l'enlèvement artificiel de la première fleur ou de la première et des deux fleurs secondaires chez le cultivar Kent et Glooscap à L'Acadie et à Lavaltrie. Nos résultats préliminaires sont en accord avec les résultats obtenus ailleurs en ce qui a trait au calibre moyen du fruit. Les traitements affectent peu le calibre, ce qui confirme partiellement l'hypothèse de l'absence de compensation chez le fraisier. Par extrapolation, on pourrait donc conclure que les rendements baisseraient en fonction du pourcentage de fleurs ou de fruits manquants.

Toutefois, il semblerait que l'enlèvement de fleurs provoque une compensation dans le nombre de fleurs d'ordres inférieurs qui se développent en fruits vendables. Comme on peut le remarquer à la figure 1, l'enlèvement des fleurs primaires et secondaires a réduit les rendements en début de saison mais les a aug-

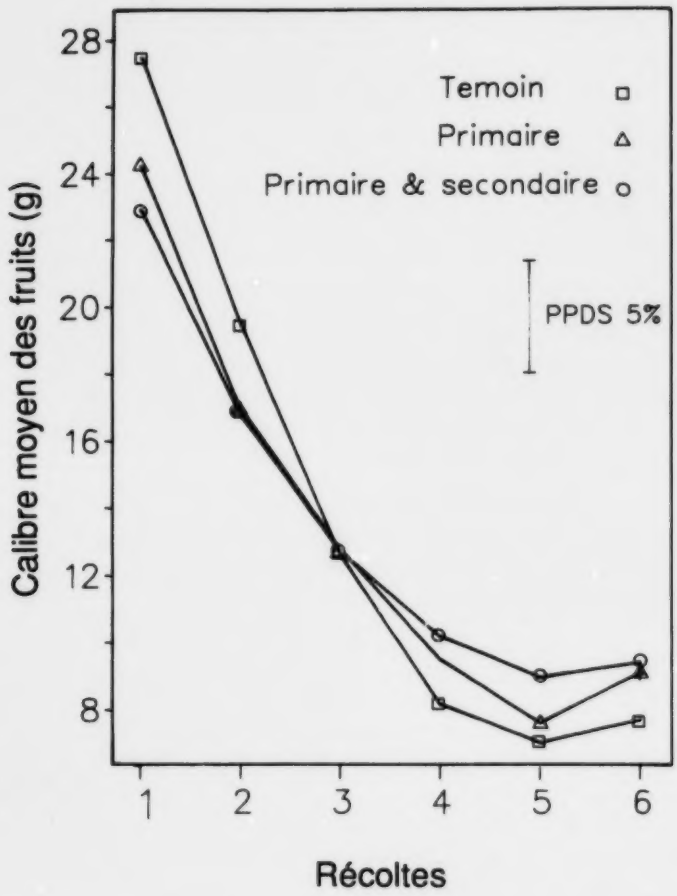



**Figure 1-** Effet de l'enlèvement des fleurs sur le calibre des fruits

mentés après la troisième récolte. L'enlèvement de la fleur primaire seulement a aussi causé une augmentation semblable des rendements en fin de saison.

À la lueur de ces résultats, il semblerait que la perte de la fleur primaire n'aurait comme effet négatif qu'un retard dans la récolte. Elle n'aurait pas d'effet sur le calibre et aurait une réduction de 10-12% seulement sur le rendement total d'une fraisière. Par contre, même en l'absence d'effet sur le calibre moyen du fruit et malgré l'augmentation de récolte en fin de saison, la perte des fleurs primaires et secondaires réduirait les rendements de 30%.

1- Collège Macdonald, Université McGill, Québec.

## CONTRÔLE DE LA TEMPÉRATURE À L'AIDE D'UN MICRO-ORDINATEUR

Shahrokh Khanizadeh

**Summary** : In most biological studies control of temperature is of great importance, especially in studies where temperatures is not static and reproduction of precise temperature fluctuations over time is necessary. Changing temperature by hand is laborious and time-consuming. For example, in cold-hardiness studies, two and a half days are required if temperature is decreased from 0 °C to -30 °C at a rate of 0,5 °C / hr. Microcomputer technology and interface controller cards permit adjustments of temperature automatically. We describe an application of a computer software program for simplifying temperature regulation in controlled environment applications.

Dans la plupart des études biologiques, le contrôle de la température est très important, et tout spécialement dans celles où la reproduction précise des fluctuations de températures dans le temps est nécessaire. Changer la température manuellement peut s'avérer une tâche longue et laborieuse. Par exemple, lors des

études sur la rusticité, deux jours et demi sont nécessaires pour amener la température de 0°C à -30°C au rythme de 0,5°C à l'heure. La venue des micro-ordinateurs et l'amélioration des cartes d'interface permet d'ajuster automatiquement la température. On décrit ici brièvement une application d'un logiciel qui simplifie le réglage de la température en environnement contrôlé.

Une chambre réfrigérée mécaniquement (FST MC-4-80 Multi-cool)(FST System, Inc., 158 Stone Ridge, N.Y.), dotée d'un "FST-TC 40 controller" (FST System, Inc., 158 Stone Ridge, N.Y.), a été employée comme unité de refroidissement. Un IBM-PC/AT 286 avec 12 MHz (micro A/L Nepean, Ontario) était doté d'une carte d'interface Metrabyte MBC-488 (Omega Engineering Inc., Box 4047, Stanford, Connecticut). La MBC-488 est une carte demi-longueur qui peut être placée dans n'importe quelle fente, incluant les demi-fentes courtes, sur n'importe quel modèle d'IBM-PC/AT ou tout autre modèle compatible. Elle est capable d'opérer un transfert de données directement à/du "BUS interface" tout usage (BITU), à/de la mémoire principale en accès mémoire direct (AMD). Au dos de la carte se retrouve un raccord standard IEEE-488 pour une interface directe avec le IEEE-488 "BUS". Un câble de raccord IEEE-488 à 24 broches a été utilisé pour raccorder la carte MBC-488 au "controler" FST TC-40. La carte MBC-488 utilise le logiciel spécial GPIBDVR.COM (Omega Engineering, Inc., Box 4047, Stanford, Connecticut). Ce "driver" ne faisait pas partie du système d'exploitation ROM (Read Only Memory), et doit donc être appelé après avoir démarré l'ordinateur. "Temperature controller" a été développé sur un IBM/AT en utilisant MS-DOS version 4.0 et GW-Basic version 3.23 et ensuite, compilé en langage machine à l'aide du "Microsoft Basic Compiler". Ce logiciel est capable de contrôler ou d'enregistrer la température d'un environnement pour une période prédéterminée. À la suite de l'appel, le programme cherche une carte d'interface MBC-488 IEEE-488/GPIB et ensuite suggère à l'utilisateur un menu contenant les options suivantes:

1- Envoi de données vers un dispositif;

2- Réception de données venant d'un dispositif.

De brèves instructions au sujet de chaque étape sont incluses.

La première option permet à l'utilisateur de contrôler les températures. Quand cette option est choisie l'utilisateur reçoit une indication pour entrer l'information suivante:

1- Intervalle de température. Exemple: de 0°C à 25°C par diminution de 0,1°C ou autres définis par l'utilisateur comme 20°C, 10°C, -5°C et -10°C ou augmentations comme -20°C, -10°C, 0°C, 1°C, 5°C, 10°C et 20°C.

2- Un intervalle constant de temps (en min) pour changer le température.

Pendant l'exécution, l'affichage à l'écran contiendra les informations suivantes:

a) Le nombre des différentes températures envoyées au dispositif.

b) Le nombre des différentes températures à envoyer au dispositif.

c) La température actuelle du dispositif.

d) Le temps écoulé depuis le début du travail.

La deuxième option permet à l'utilisateur d'observer la température de l'environnement. L'utilisateur reçoit une indication pour entrer l'information suivante:

1- Le nom du fichier utilisé pour le rangement des données.

2- Un intervalle de temps (en minute) pour la lecture des températures.

Ce logiciel est disponible sur disquettes de 3.5" ou 5.25" en envoyant $10.00 pour couvrir les frais de matériel et de manutention. Il fonctionne sur un IBM-PC/XT/AT et autres micro-ordinateurs ayant un "BUS" compatible doté d'un MBC-488 IEEE/GPIB et d'un lecteur de disquette.

## PEDIGREE, UN PROGRAMME INFORMATISÉ D'UN ARBRE GÉNÉALOGIQUE

Shahrokh Khanizadeh, Michel Lareau et Deborah Buszard [1]

**Summary :**Breeders are often interested in studying the pedigree of known cultivars which have potential as parents. Tracing and drawing pedigrees has generally been performed manually, which is both laborious and time-consuming. Breeders have recently had the opportunity to implement a wide range of microcomputer softwares such as those for linkage and mutation frequency analysis, estimating the structure and genetic variation of populations, genotype environmental interaction, the generation means test as well as record keeping and seedling evaluation, which allow efficiency in breeding programs. However, until now, no software has been developed to draw a family tree. A special software package, 'Pedigree', was developed in DBASEIV (Ashton-Tate) and C language and compiled into an executable program using Clipper, (Nantucket Corp.) with extended C library.

Les améliorateurs font de plus en plus usage de l'ordinateur pour faciliter leur travail. Ils ont récemment eu l'occasion de parcourir un vaste choix de logiciels pour

micro-ordinateurs qui répondent à des besoins divers: la détermination de linkage entre caractères et l'analyse de la fréquence de mutations, l'estimation de la structure et de la variation génétique des populations, l'interaction du génotype avec l'environnement, le test des moyennes des générations et aussi la tenue de fichiers et l'évaluation des plantules. Tous ces logiciels permettent plus d'efficacité à l'intérieur des programmes d'amélioration.

La représentation graphique de l'arbre généalogique d'un cultivar intéresse grandement l'améliorateur mais elle est longue et laborieuse. Jusqu'à ce jour, aucun logiciel n'était disponible pour répondre à ce besoin. Voici donc la description d'un logiciel facile d'emploi qui accomplit cette tâche.

Le logiciel Pedigree a été développé en DBASE IV (Ashton Tate) et en langage C. Il a ensuite été compilé avec Clipper 1977 (Nantucket Corp.), en utilisant la référence C étendue.

Au moment de l'exécution, le programme demande à l'utilisateur de choisir un article parmi le menu suivant:

1- Ajouter un génotype
2- Modifier un génotype
3- Enlever ou retrouver un génotype
4- Générer un arbre généalogique
5- Imprimer

En choisissant l'option quatre, on obtient un arbre généalogique (Fig.1). En choisissant l'option cinq par exemple, l'utilisateur peut faire imprimer un génotype avec ses caractéristiques ou une liste de génotypes ayant les mêmes parents.

Une copie de Pedigree avec le manuel est disponible pour les micro-ordinateurs IBM/PC/XT/AT et autres appareils compatibles avec 640 Ko de mémoire. On l'obtiendra en envoyant $50.00 à l'auteur pour couvrir les frais de manutention, d'expédition et de matériel. Pour accélérer le processus de recherche des parents et de dessin d'arbres généalogiques, il est recommandé d'utiliser une machine dotée d'un micro-processeur de modèle Intel 80286 surtout si la base de données a plus de mille fichiers.

1- Collège Macdonald, Université McGill, Sainte-Anne-de-Bellevue, Québec, H9X 1C0.

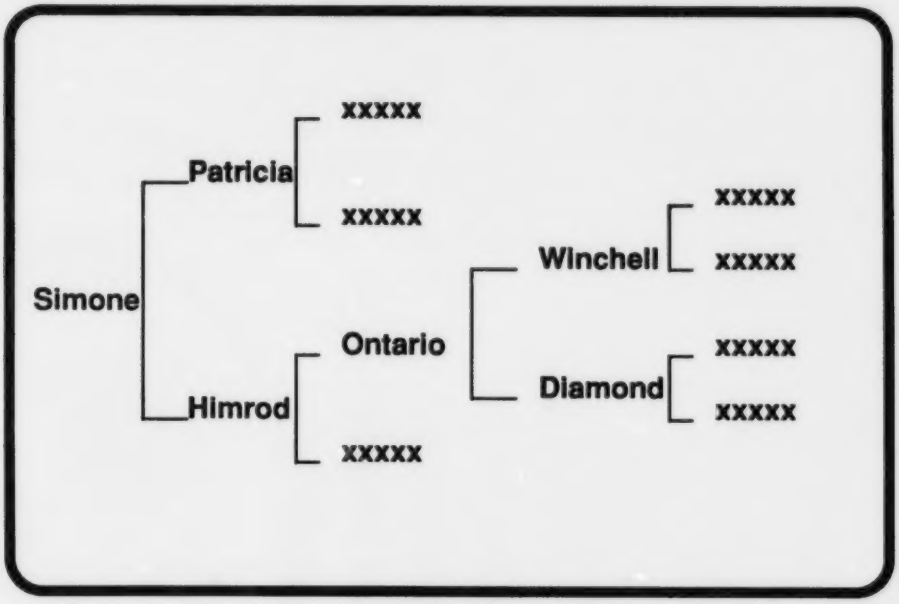



**Figure 1**-Exemple d'arbre généalogique créé par Pedigree.

# PROJETS EN COURS

• Analyse des polypeptides de *Bacillus thuringiensis* . Analyser par électrophorèse sur gels de polyacrylamide-SDS, les différents polypeptides qui composent le cristal de souches de *Bacillus thuringiensis* après traitement à l'ozone. Han-Su Kim, Jean-Charles Côté, Young-Sup Chung.

• Bio-essais de souches de *Bacillus thuringiensis* sur des larves de tordeuses à bandes obliques. De nouvelles souches de *Bacillus thuringiensis* ont été obtenues après traitement à l'ozone. La toxicité du cristal produit par ces souches est vérifiée sur des larves de tordeuses à bandes obliques. Charles Vincent, Jean-Charles Côté.

• Analyse des gènes de ∂-endotoxine de *Bacillus thuringiensis*. Les gènes codant pour l'endotoxine ont été cloné dans des bactéries. La séquence en nucléotides de ces gènes est étudiée. Jean-Charles Côté, Suzanne Fréchette.

• Dépistage de la résistance aux organophosphorés. Nous désirons mettre au point un test de dépistage précoce de la résistance aux composés organophosphorés. Jean-Charles Côté, Suzanne Fréchette, Noubar Bostanian.

• Écologie de l'hoplocampe des pommes et lutte biologique à l'aide de nématodes. Ce projet vise à élucider les questions suivantes: 1) Quelle est la distribution spatiale des dommages dans le verger ? 2) Quelle est la valeur d'un traitement insecticide au stade du bouton rose ? 3) Peut-on prédire les population d'adultes sur un cultivar d'été en capturant les premiers adultes sur des cultivars hâtifs ?. 4) Les nématodes entomopathogènes peuvent-ils contrôler efficacement les larves d'hoplocampe des pommes ? Charles Vincent et Guy Bélair.

• Bilan de la situation phytosanitaire des vergers au Québec. Nous faisons le point sur une décade de données issues des vergers faisant partie du réseau d'avertissement phytosanitaires du Québec. Plusieurs aspects seront traités, dont l'abondance relative des espèces et l'importance de leurs dommages, le patron d'utilisation des pesticides et les aspects économiques. En collaboration avec Michèle Roy, Services de recherches en phytotechnie de Saint-Hyacinthe, MAPAQ.

• Lutte contre la tordeuse à bandes obliques. À l'aide d'une méthode de bioessai utilisant des disques de nitrate de cellullose, ce projet vise à 1) évaluer le degré de résistance de la tordeuse à bandes obliques, *Choristoneura rosaceana* Harris, à certains insecticides de synthèse, 2) trouver des méthodes de lutte alternative aux pesticides de synthèse, notamment certaines formulations de neem et de *Bacillus thuringiensis*. En collaboration avec Sylvie Bellerose (Projet de M. Sc.) et J.-G. Pilon, Université de Montréal, et J.-C. Côté, Agriculture Canada, Saint-Jean-sur-Richelieu.

• Écologie de la mouche des pousses du sorgho au Burkina Faso. Ce projet vise à une meilleure connaissance de l'écologie de la mouche des pousses du sorgho, *Atherigona soccata* Rondani, en vue du développement d'un programme de lutte intégrée. Parmi les thèmes sous investigation mentionnons, 1) l'inventaire des espèces de mouches inféodées au sorgho, 2) l'évaluation de la préférence relative de différents cultivars en tant que site de ponte, 3) la distribution spatiale des oeufs et des dégâts, 4) l'effet de culture mixte sur les niveau d'attaque et les taux de parasitisme. En collaboration avec Zongo O. Joanny (Projet de Ph. D.) et R. K. Stewart, Collège Macdonald de l'Université McGill. Les expériences de terrain sont réalisées dans la région de Bobo-Dioulasso au Burkina Faso dans le cadre d'un projet ACDI-Agriculture Canada.

• Lessivage du fongicide mancozeb du feuillage de pommiers nains et standards. Plus de 13000 échantillons de feuilles ont été collectionnés de divers emplacements dans les arbres en 1988 et 1989. Les résidus de mancozeb ont été mesurés par absorption atomique. L'analyse statistique a démontré que la distribution des résidus n'était pas significativement différente ($P>0.05$) d'une distribution lognormale censurée. La prochaine étape du projet sera de développer un modèle sur ordinateur pour prédire la concentration des résidus dans différents emplacements dans des pommiers nains et standards en fonction de la dose appliquée, le temps écoulé depuis l'application, la température et la pluviosité. Jean Robert Pelletier.

# ÉTUDIANT(E)S GRADUÉ(E)S

**Entomologie (Charles Vincent)**

Noronha, C. Ph.D. Collège Macdonald de l'Université McGill, co-direction avec Stuart B. Hill.

Chouinard, Gérald Ph.D.Collège Macdonald de l'Université McGill, co-direction avec Stuart B. Hill..

Pichette, Jocelyne. M. Sc, Université du Québec à Montréal, co-direction avec Domingos de Oliveira.

Roger, Caroline. M.Sc, Université du Québec à Montréal, co-direction avec Daniel Coderre.

Brien, Monique. M.Sc, Université du Québec à Montréal, co-direction avec Daniel Coderre.

Bellerose, Sylvie M.Sc, Université de Montréal, co-direction avec Jean-Guy Pilon.

Zongo, Joanny Ph.D. Collège Macdonald de l'Université McGill, co-direction avec Robin K. Stewart.

Traoré, Doulaye Ph.D. Collège Macdonald de l'Université McGill, co-direction avec Robin K. Stewart.

# PUBLICATIONS

**Publications scientifiques:**


Binns, M.R. and N.J. BOSTANIAN. 1990. Robust binomial decision rules for integrated pest management based on the negative binomial distribution. American Entomologist, 36: 50-54.

Binns, M.R. and N.J. BOSTANIAN. 1990. Robustness in empirically based binomial decision rules for integrated pest management. J. Econ. Entomol. 82: 420-427.

BOSTANIAN, N.J., G. Mailloux, M.R. Binns and P.O. Thibodeau. 1990. Seasonnal fluctuations of *Lygus lineolaris* (P. de Beauvois) (Hemiptera: Miridae) nymphal populations in strawberry fields. Agric. Ecosystems and Environment, 30: 327-336.

Diptee, R., Smith, J. P., Alli, I, and KHANIZADEH, S. 1989. Application of response surface methodology in protein extraction studies from brewer's spent grain. Journal of Food Processing and preservation 13:457-474.

GRANGER, R.L., C.N. FORTIN and G.L. ROUSSELLE, 1990. 'Richelieu' apple. HortScience 25(10): 1310-1311.

KHANIZADEH, S., Buszard, D., LAREAU, M and D. BAGNARA, D. 1990. 'Chambly' strawberry. HortScience 25(8):984-985.

Racette, G., S. B. Hill and C. VINCENT 1990. Actographs for recording daily activity of plum curculio (Coleoptera:Curculionidae). J. Econ. Entomol. 83(6):2385-2392.

Smith, J. P., Simpson, B. K., KHANIZADEH, S., Ooraikul, B. and Jackson,, E. D. 1990. Control of fermentation problems in a gas packaged bakery product using a response surface methodology approach. Food Microbiology 7:147-161

VINCENT, C., L.-G. SIMARD et R.O. PARADIS 1989. Abondance relative des tordeuses du fraisier dans le sud-ouest du Québec. Rev. Entomol. Qué. 34:1-8.

VINCENT, C., M. Mailloux, E. A. C. Hagley, W. H. Reissig, W. M. Coli and T. H. Hosmer 1990. Monitoring the codling moth (Lepidoptera:Olethreutidae) and the oblique-banded leafroller (Lepidoptera: Tortricidae) with sticky and non-sticky traps. J. Econ. Entomol. 83:434-440.


**Chapitres de livre**


BOSTANIAN, N.J., L.T. Wilson and T.J. Denneby, ed. 1990. Monitoring and integrated management of arthropod pests of small fruit crops. 19 chapters. Intercept LTD, Andover, England (textbook).

VINCENT, C. et D. Coderre 1989. Le neem: arbre prometteur pour la défense des végétaux au tiers-monde. pp. 101-112 *in* G. J. Collin et F.-X. Garneau (éds.). Produits naturels d'origine végétale. Laseve Inc., Chicoutimi, Qué. 347 p.

VINCENT, C. , D. de Oliveira and A. BÉLANGER 1990. The management of insect pollinators and pests in Quebec strawberry plantations, pp. 177-192 *in* N. J. BOSTANIAN, L. T. Wilson and T. J. Dennehy (Eds.) Monitoring and Integrated Management of Arthropod Pests of Small Fruit Crops, Intercept Ltd., Andover, U.K.


**Publications connexes**


Buszard, D. and KHANIZADEH, S. 1990. The Québec strawberry breeding program. International Strawberry Symposium, Houston, Texas.

GRANGER, R.L., 1990. Variétés prometteuses résistantes à la tavelure du pommier. Journée pomicole Saint-Hyacinthe. Vol. 7: 31-40.

KHANIZADEH, S. 1990. Hardier strawberries for Canadian winters. The Review, Vankleek Hill, Ontario. 97(6):8.

KHANIZADEH, S. 1990. Hardier strawberries for Canadian winters. Canadian Science. 8(20):1.

KHANIZADEH, S., Buszard, D., LAREAU, M.J.. 1990. Chambly. North American Strawberry Growers Association. 15(4):2.

LAREAU, M.J. et LAMARRE, M. 1990. Research in cultural pratices for raspberry in Quebec. Bramble. Newsletter of the North American Bramble growers association Inc. vol. 6 (1): 20-24.

LAREAU, M.J.; LAMARRE, M. et Gauthier, L. 1990. Planting and management of day-neutral strawberries in Quebec.75-78. Proceedings 1990 Annual meeting, February 11th - 14th Houston, Texas, North Amer. Straw. Grow. Assoc. 117 pp.

LAREAU, M.J. et LAMARRE, M. 1990. Use of row covers and mulching on the production of day-neutral strawberry cultivars. Proceedings of 3rd North American Strawberry conference.

Morin, Y. et C. VINCENT. 1990. Le fonctionnement du dépistage privé. Le producteur Horticole 5(8):10-11.

Pichette, J., D. de Oliveira et C. VINCENT 1989. La punaise terne et l'anthonome de la fleur du fraisier, ravageurs des fraisiers à production continue au Québec. Phytoprotection 70(3):145 (abstract).

Roy, M. et C. VINCENT. 1990. La mouche de la pomme, ravageur prépondérant des vergers. Le Producteur Horticole. 5(8):18-20.

Roy, M. et C. VINCENT 1990. La phytoprotection des vergers: treize ans d'expériences positives. Le Bulletin des Agriculteurs 73(7): 24-26.

VINCENT, C. 1989. Apiculture et pollinisation des cultures au Québec. pp. 53-55 *in* National Workshop on Bee and Pollination Research/Atelier national sur la recherche apicole et pollinisation, Bull. Techn., Agriculture Canada, Winnipeg, Man., 171 p.

VINCENT, C. 1989. Les aspects sociaux concernant la lutte intégrée des cultures. Agriculture (Montréal) 46(2-3):9-11. (Repris dans Bulletin des Agriculteurs 72(12):43-44).

VINCENT, C. et Y. Morin 1989. La tordeuse à bandes obliques: biologie, incidence et stratégies de lutte. Le Cageot 1(4):2-4.

VINCENT, C. 1990. Entomologie et grand public: l'approche québécoise. Bull. Soc. Entomol. Canada. 22(2):80-81.

VINCENT, C. et M. Roy 1990. Transition vers une lutte moins chimique dans les vergers québécois ? Compte-Rendus de la journée d'information en pomiculture au Québec, vol. 7, p. 25-30.

**Propriétés intellectuelles**

KHANIZADEH, SHAHROKH. **Statistical Methods ®** . Version 1.9© Copyright 1987/90. Registration No. 361133, File number 273489. Consumer and Corporate Affairs Canada, Copyright Office.

KHANIZADEH, SHAHROKH. **Pedigree ®**. Version 3.0© Copyright 1990/91. Registration No. 403061, File number 316275. Consumer and Corporate Affairs Canada, Copyright Office.

# CULTURES MARAÎCHÈRES

## ESSAIS DE SÉQUENCES CULTURALES POUR LE CONTRÔLE DU NÉMATODE DES NODOSITÉS EN SOL ORGANIQUE

Guy Bélair et Yvon Fournier

**Summary :** The influence of cropping sequences on *Meloidogyne hapla* population densities when used in rotation with carrot, and subsequent carrot yields were investigated in organic soil. Nematode populations were increased under cabbage, carrot, celery, leek, lettuce, and potato. Small grains, radish, spinach and a weed-free fallow reduced *M. hapla* soil densities, thus increasing carrot yields. Under field microplot conditions, radish, spinach or oat after onion or two consecutive years of either radish or spinach were the most effective cropping sequences in suppressing root-knot nematode populations in the soil and also providing satisfying carrot production.

Le nématode des nodosités *Meloidogyne hapla* Chitwood est un important ravageur de la carotte dans les bassins de sol organique au sud-ouest de Montréal. Une carotte endommagée par ce parasite du sol est fourchue, tronquée, nodulée et d'aucune valeur sur le marché. Parce qu'elle est très sensible à ce ravageur, la culture de la carotte subit de lourdes pertes même dans les champs où les densités de nématodes au semis sont seulement de quelques individus par 100 cc de sol. La rotation des cultures peut être un moyen de lutter contre les problèmes de nématodes. L'incidence de certaines séquences culturales sur les populations du nématode des nodosités et les rendements de carotte a été étudiée à la sous-station expérimentale de Ste-Clotilde dans des parcelles infestées d'une souche locale du nématode.

Dans un premier essai, treize cultures différentes et une jachère sans mauvaises herbes ont été comparées pour leur impact sur les populations du nématode dans le sol. Le céleri, le poireau, le chou, la laitue, l'oeillet

Effet de la séquence culturale sur les rendements en carottes, les indices de nodosité et les populations finales de larves du nématode des nodosités.

| Séquence culturale | Carottes vendables | | Indices de nodosité | Populations finales |
|---|---|---|---|---|
| | (%) | (kg/3m) | (0-5) | (Larves/100cc) |
| Ca-**Ol-RA**-Ca* | 85,4 | 9,7 | 0,02 | 0 |
| Ca-**EP-EP**-Ca | 85,2 | 8,9 | 0,01 | 1 |
| Ca-**RA-AV**-Ca | 84,4 | 9,7 | 0,06 | 1 |
| Ca-**RA-RA**-Ca | 83,8 | 7,2 | 0,13 | 1 |
| Ca-**Ol-EP**-Ca | 82,9 | 10,1 | 0,15 | 1 |
| Ca-**Ol-AV**-Ca | 82,7 | 10,7 | 0,03 | 2 |
| Ca-**EP-RA**-Ca | 78,9 | 8,0 | 0,11 | 4 |
| Ca-**Ol-LA**-Ca | 50,9 | 6,1 | 1,29 | 130 |
| Ca-**CA-AV**-Ca | 58,5 | 6,3 | 1,04 | 80 |
| Ca-**Ol-Ol**-Ca | 49,0 | 6,3 | 1,38 | 214 |
| Ca-**CA-CA**-Ca | 28,9 | 2,8 | 2,07 | 607 |

* AV= Avoine; CA= Carotte; EP= Epinard;LA= Laitue; Ol= Oignon; RA= Radis;

d'Inde et la pomme de terre ont permis d'accroître les populations du nématode à des niveaux similaires ou supérieurs à ceux obtenus dans la carotte. Les céréales, soit l'orge, l'avoine et le blé, le radis, l'oignon et la jachère ont réduit de façon significative les populations du nématode dans le sol qui ont limité à moins de 10% les pertes en carottes vendables l'année subséquente.

Des essais complémentaires en microparcelles ont permis de démontrer que deux années consécutives en radis, en épinard ou en céréale (avoine) réduisent significativement les populations du nématode et ce, à des niveaux où il est rendu indétectable dans le sol. Ainsi, des augmentations très substantielles du rendement ont été mesurées dans la carotte atteignant 85 à 90% en racines vendables. Une année de jachère, de radis ou d'épinard suivie d'une année en oignon se sont avérées aussi efficaces que deux années consécutives en céréale, en radis ou en épinard. Dans les parcelles où la monoculture de carotte était pratiquée, le nématode s'est multiplié allègrement et le pourcentage de carottes vendables s'est maintenu entre 5 et 10%.

La séquence culturale d'un programme de rotation modifie les niveaux de population du nématode des nodosités et a un impact majeur sur les rendements de carotte en sol organique. Parmi les cultures maraîchères que nous avons expérimentées, le radis et l'épinard ont démontré la plus grande capacité à réduire les populations du nématode. Le céleri, le chou, la laitue, le poireau et la pomme de terre sont des cultures à retirer du programme de rotation puisqu'elles ne pourront qu'amplifier le problème. L'oignon est une plante hôte intermédiaire. Les séquences culturales suivantes: oignon-radis, oignon-épinard et oignon-céréale ont réduit de manière importante les populations du nématode dans le sol et ont fourni aussi les meilleurs rendements en carottes vendables. Toutefois, deux années consécutives en culture d'oignon ont maintenu les populations de nématodes à des niveaux dommageables avec seulement 50% de carottes vendables l'année suivante. L'introduction d'une céréale dans la séquence culturale en sol organique devient de plus en plus intéressant à cause de nombreux avantages. Cette famille de plantes affiche une très grande résistance au nématode des nodosités lequel est sans nourriture et incapable de s'y reproduire. L'ajout d'une céréale va permettre de réduire les problèmes de compaction et de supprimer certaines mauvaises herbes rebelles qui échappent au contrôle chimique normal. Enfouie comme engrais vert, la céréale constitue un apport important de fibres végétales améliorant ainsi la structure et la cohésion des sols organiques qui sont devenus beaucoup plus susceptibles à l'érosion éolienne.

## EFFICACITÉ DES NÉMATODES ENTOMOPATHOGÈNES DANS LA LUTTE CONTRE LE DORYPHORE DE LA POMME DE TERRE

Jean Belcourt, Pierre Martel et Guy Bélair

**Summary**: In field tests, soil application of the nematode *Steinernema carpocapsae* (Weiser), significantly reduced adult emergence of the Colorado Potato Beetle, *Leptinotarsa decemlineata* (Say). Larvae mortality (71.9%) was significantly higher than control (6.7%).

Les essais ont été effectués en sol organique sur huit plants de pomme de terre isolés individuellement par huit cages grillagées d'environ 61 cm x 69 cm x 150 cm. Chaque plant a été préalablement nettoyé et libéré de tout doryphore (adultes, larves et oeufs).

Quatre plants ainsi que le sol périphérique délimité par l'ouverture de la cage étaient vaporisés avec un nématode (*Steinernema carpocapsae* (Weiser) en solution, au taux de 35 nématodes/cm$^2$ et immédiatement ré-isolés sous leur cage. Quatre plants non-traités servant de témoins, demeuraient encagés. Chacune des huit cages était alors réinfestée avec 150 larves (stades L3 et L4) de doryphores. Des comptages d'adultes émergeant du sol étaient effectués bi-hebdomadairement et ce, jusqu'à la récupération totale des adultes des plants témoins.

Les résultats obtenus apparaissent au Tableau 1 de la page suivante. Nous notons que le traitement à l'aide de nématodes réduit considérablement l'émergence des doryphores adultes. Ce traitement est valable lorsqu'effectué sur des larves L3 et L4, au moment de leur pénétration dans le sol pour la pupaison. L'utilisation de nématodes entomopathogènes peut devenir un excellent moyen de lutte biologique contre le doryphore.

**Tableau 1 -** Pourcentage moyen d'émergence d'adultes par traitement.

| | 1 ière semaine | 2ième semaine | 3ième semaine | 4ième semaine |
|---|---|---|---|---|
| Nématode | 1,7 | 5,2 | 13,7 | 19,0 |
| Témoin | 10,7 | 44,2 | 90,3 | 97,2 |

## ESSAI DE LUTTE BIOLOGIQUE CONTRE LE DORYPHORE DE LA POMME DE TERRE

Jean Belcourt, Pierre Martel et Guy Bélair

**Summary**: Field test for the control of Colorado Potato Beetle were conducted at the Ste-Clotilde experimental farm in 1990. A fungus, *Beauveria bassiana*, an entomogenous nematode, *Steinernema carpocapsae*, a plant extract from *Azadirachta indica* (Neem) and a chemical insecticide, Guthion, were applied on potato plants in spring and before pupation of larvae in summer. Results show a progressive defoliation of the treated plants during the season except for Guthion which provided a full protection during the entire growing season. Neem treatments reduce defoliation at beginning but only for a short period.

Les essais effectués sur la pomme de terre, en sol organique au moment de la sortie des adultes de printemps et répétés un peu avant la pupaison des larves au stade L4, comprenaient sept types de traitements répétés quatre fois :

a) des parcelles traitées avec du *Beauveria bassiana* (Bals) Vuill, (B. b.), au taux de $10^{11}$ conidies/160m². Le B. b. était appliqué à la fois sur le plant et sur le sol environnant;
b) des parcelles dont le sol était traité avec de la chitine granulaire au taux de 3515 g/16m² (une parcelle), environ 15 jours avant la plantation des pommes de terre;
c) des parcelles recevant de la chitine et ultérieurement du B. b. selon les normes décrites antérieurement;
d) des parcelles recevant une application foliaire d'un extrait aqueux de plante, *Azadirachta indica* A. Juss., aussi appelée Neem, au taux de 30 g/L;
e) des parcelles recevant l'application de nématodes entomopathogènes, *Steinernema carpocapsae* race All au taux de 3,2 millions de nématodes/parcelle;
f) des parcelles traitées avec un insecticide chimique, le Guthion, au taux de 2,25 kg/h;
g) des parcelles témoins ne recevant aucun traitement.

Chaque parcelle (4 m x 4 m) était constituée de quatre rangées de pomme de terre semées au taux de

**Tableau 1**- Pourcentage moyen de feuilles mangées par plant de pomme de terre par le doryphore. (40 plants)

| **Traitements** | 16 juillet | 25 juillet | 27 juillet | 30 juillet | 1er août | 3 août | 8 août | 10 août |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Témoin | 17 ab | 23 abc | 35 a | 32 b | 43 ab | 58 ab | 94 a | 98 a |
| Chitine | 14 ab | 20 bc | 34 a | 41 ab | 41 ab | 55 a | 85 a | 95 a |
| Beauveria | 14 ab | 44 a | 48 a | 14 a | 16 a | 75 a | 83 a | 93 a |
| Chitine + Beauveria | 20 a | 26 ab | 34 a | 35 b | 39 ab | 58 ab | 89 a | 90 a |
| Guthion | 0 c | 0 c | 0b | 0 c | 0 c | 1 c | 0 c | 0 c |
| Neem | 6 c | 20 bc | 21 a | 23 bc | 28 b | 50 b | 57 b | 71 b |
| Nématode | 8 ab | 22 abc | 36 a | 50 ab | 63 a | 67 a | 84 a | 83 ab |

Les chiffres suivis d'une même lettre ne sont pas significativement différents à P = 0,05 (Duncan's Multiple Range Test).

3-3,5 tubercules/m. Chaque parcelle était disposée au hasard à l'intérieur d'un bloc. Le comptage des adultes, des larves, des oeufs et du pourcentage de feuilles mangées était effectué tri-hebdomadairement sur 10 plants choisis au hasard sur les deux rangées du centre de chaque parcelle, et ce, jusqu'au 10 août alors que les adultes ont commencé leur migration à la recherche de nourriture ainsi que leur entrée dans le sol.

Les résultats obtenus ont été regroupés par traitement et les moyennes de défoliation indiquées dans le Tableau 1. Des analyses de la variance ont été effectuées par date sur ces moyennes de défoliation transformées pour la circonstance en valeurs angulaires.

Malgré les traitements au Beauveria, au Neem et aux nématodes effectués les 19 juin et 25 juillet, le pourcentage de feuilles mangées augmente tout au long de la saison. Le Neem semble diminuer légèrement le pourcentage de feuillage mangé pendant la saison de croissance. Ceci était d'ailleurs prévisible à cause de ses propriétés anti-appétentes reconnues. Compte-tenu des techniques d'applications utilisées, l'insecticide chimique utilisé demeure le seul produit qui protège efficacement contre le doryphore de la pomme de terre.

La lutte biologique contre les ravageurs des cultures, bien que prometteuse, fait appel à des critères de lutte différents de ceux utilisés dans la lutte chimique, critères qui ne sont pas encore bien cernés.

## INFLUENCE DE LA DENSITÉ ET DE LA FERTILISATION SUR LES RENDEMENTS EN FIBRES DE L'ASCLÉPIADE DE SYRIE

Diane L. Benoit et Michel Sénécal[1]

**Summary:** The pappus or floss of common milkweed consist of hollow silky hairs which have insulating and hydrophobic properties. The potential of this floss as a substitute for down is encouraging. An experiment was set up in 1986 to determine the agronomic characteristics of common milkweed. Two population densities and five fertilization treatments were studied. By August 1987, the initial populations of 37,000 and 24,000 transplants/ha had increased to 321,000 and 208,000 stems/ha respectively. The number of follicles/fertile stem varied between 4.7 and 9.7 depending on the fertilization treatment. A follicle yields on average 2.9 ± 0.45 g of floss whose mean length is 41.8± 4.5 mm. Results over two years indicated that common milkweed could be cultivated for floss production.

La fibre de remplissage tel le duvet, pour les articles de sport (manteaux, sacs de couchage) varie beaucoup en qualité, approvisionnement et coût. L'asclépiade de Syrie (*Asclepias syriaca L.*) est une plante adventice dont les follicules libèrent des aigrettes ou longues soies blanches attachées aux graines. Ces aigrettes pourraient être un excellent substitut au duvet car elles sont légères, hydrophobes et isolantes. Une étude a été mise en place en 1986 à la ferme expérimentale de L'Acadie afin de déterminer l'influence de la densité et de la fertilisation sur le rendement des aigrettes d'asclépiade.

Un dispositif en tiroir à trois répétitions a été établi avec des transplants d'asclépiade initiés en serre à partir de graines récoltées dans la région de L'Acadie. Les parcelles principales représentaient deux niveaux de population soit 24,000 et 37,000 plants/ha où les espacements sur le rang étaient respectivement de 45 cm et 30 cm, et de 90 cm entre les rangs. Les sous-parcelles représentaient des traitements de fertilisation, soit un témoin non fertilisé et des fertilisations de 40 kg N/ha, 40 kg N + 60 kg K/ha, 80 kg N/ha et 80 kg N + 60 kg K/ha. Les sous-parcelles de 1,8 m par 5 m de long comprenaient trois rangs d'asclépiade. La première moitié de la doze d'azote et toute la dose de potasse étaient appliquées à la base des jeunes pousses au printemps et la deuxième moitié de la dose d'azote était appliquée en bande quand les plants mesuraient 20 cm. Une application de MCPA amine 500 à 2,80 L/ha contre le pissenlit était faite chaque année avant l'émergence de l'asclépiade au printemps. Des ruches d'abeilles étaient placées à proximité de l'essai du 15 juin au 10 juillet afin d'augmenter la pollinisation des fleurs d'asclépiade. L'année de la transplantation de l'asclépiade est une année de croissance végétative mais pour les années subséquentes les plants fleurissent et produisent des follicules. Ceux-ci ont été récoltés à la main les 21 et 23 septembre 1987 et 1988 avant leur ouverture. Les rendements en follicules et en aigrettes, et le pourcentage de tiges fertiles ont été notés et analysés.

Une différence significative entre les années de production a été notée pour tous les paramètres mesurés à la récolte. Ainsi les aigrettes ont contribué à 22% du poids sec des follicules en 1987 et 26% en 1988. Le pourcentage de tiges fertiles par plant est passé de 44 à 78% de 1987 à 1988. La fertilisation n'a pas influencé significativement les rendements en aigrettes ou en follicules en 1987 mais des différences significatives ont été mesurées en 1988 pour le poids sec des follicules/ha, le poids sec des aigrettes/ha et le nombre de follicules/ha. En effet, des contrastes polynomiaux démontraient que la fertilisation en général augmentait le poids sec des follicules/ha et le nombre de follicules/

ha mais non le poids sec des aigrettes/ha (Tableau 1). Une augmentation de l'apport d'azote augmentait significativement les rendements (Tableau 1).

La fertilisation et les différentes densités de population en 1987 n'ont pas influencé le nombre moyen de follicules, de tiges et d'ombelles par plant ou le nombre moyen d'ombelles et de follicules par tige (Tableau 2). En 1988 des différences significatives entre les densités ont été observées pour le nombre moyen de follicules par plant et par tige (Tableau 3).

L'asclépiade de Syrie est une mauvaise herbe dont le potentiel commercial comme plante textile semble être avantageux et sa culture produit des rendements comparables à ceux du coton. Des recherches sont en cours pour évaluer la qualité des aigrettes comme fibre commerciale.

1- M.A.P.A.Q., 867, boulevard L'Ange-Gardien, L'Assomption, Québec, Canada, J0K 1G0.

**Tableau 1 -** Rendement de l'asclépiade en 1988.

| Contrastes | Follicule/ha (x 1000) | Poids sec des follicules/ha (kg) | Poids sec des aigrettes/ha (kg) |
|---|---|---|---|
| Témoin vs fertilisation | 898 vs 1987 * | 2082 vs 2264 * | 539 vs 581 NS |
| 40 N vs 80 N | 930 vs 1043 ** | 2165 vs 2362 ** | 549 vs 613 ** |
| N vs N+K | 995 vs 979 NS | 2357 vs 2171 * | 607 vs 555 ** |

* Différences significatives à P < 0,05; ** différences significatives à P < 0,01; NS aucune différence significative.

**Tableau 2 -** Nombre moyen de follicules et d'ombelles par tige ou par plant et nombre moyen de tiges par plant en 1987 et 1988.

| Nombre moyen | 1987 | 1988 |
|---|---|---|
| Follicules/plant | 7,9 | 19,8 |
| Ombelles/plant | 12,2 | 37,1 |
| Tiges fertiles/plant | 3,6 | 7,4 |
| Follicules/tige | 1,7 | 2,7 |
| Ombelles/tige | 2,2 | 4,2 |

**Tableau 3 -** Nombre moyen de follicules pour les deux niveaux de populations en 1988.

| Population initiale /ha | Nombre moyen de follicules /plant | /tige |
|---|---|---|
| 24 000 | 23,1 | 2,9 |
| 32 000 | 17,4 | 2,5 |

## MODIFICATION DE LA SENSIBILITÉ DU CHOU D'HIVER AUX DÉSORDRES PHYSIOLOGIQUES D'ENTREPOSAGE PAR VOIE DU RETARD DE LA DATE DE SEMIS

Luce S. Bérard

**Summary :** Late planting reduced the storage susceptibility of cabbage to most physiological disorders, improved green color retention, but also lowered yield. Response varied greatly with cultivar.

Des choux d'hiver (*Brassica oleracea* var *capitata* ) de 7 cultivars différents ont été semés à date normale et 21 jours plus tard, cultivés à la ferme expérimentale de L'Acadie, récoltés à la mi-octobre, et entreposés durant 178 jours à 1°C et 92% d'humidité. Après entreposage, les choux du semis tardif avaient moins de grisélure du limbe, de moucheture noire, de médiane noire, de sécante transversale, de repousse racinaire et de réveil vernal que les choux du semis normal. Ces choux étaient aussi plus verts. Ils étaient cependant plus petits à la récolte et ils perdirent davantage de poids en entrepôt. La bigarrure nervale n'a pas été contrôlée par le traitement. En conclusion, le semis tardif améliore la qualité du chou destiné au marché frais.

## INFLUENCE DE LA FERTILISATION AZOTÉE SUR LA TENEUR EN THIOCYANATES ET EN HYDRATES DE CARBONE DU CHOU D'HIVER

Luce S. Bérard, G. Chevrier, Eva Gründfeld et D. Lalanne

**Summary:** Nitrogen fertilization at higher level diluted the thiocyanate content of cabbage. The effect seems to result of a dilution by growth, in distinction of the effect of cultivar on thiocyanates. Starch content was highest in 'Hidena' cabbage not fertilized.

Les teneurs en thiocyanates, glucose, fructose, sucrose, amidon et acides aminés totaux de chou (*Brassica oleracea* var *capitata* ) des cvs 'Hidena' et 'Safekeeper' ont été mesurés après un entreposage d'environ une semaine à 1°C. Ces choux provenaient de 10 traitements azotés formés de 0 (témoin), 90, 180 et 270 kg N/ha de nitrate de calcium, nitrate d'ammonium ou de sulfate d'ammonium. La teneur en thiocyanates, exprimée par unité d'acides aminés, était plus élevée dans les choux n'ayant pas reçu d'azote ou dans les choux de moindre fertilisation que dans les choux fortement fertilisés. Lorsque la teneur a été exprimée par unité de matière sèche, aucun effet de la dose ou de la source d'azote n'a été noté, à l'exception d'une élévation à la dose excessive (270 kg N/ha) de sulfate d'ammonium. Le cv. 'Hidena' contenait plus de thiocyanates que le cv 'Safekeeper', et aussi plus d'amidon, surtout lorsque cultivé sans azote. Les autres hydrates de carbone étudiés changèrent peu ou pas avec le cultivar ou le traitement azoté. Nous en concluons que la fertilisation azotée, au contraire de l'effet du cultivar, n'affecte pas directement la production en thiocyanates du chou; la moindre concentration de ces composés à forte dose d'azote ne semble être qu'une conséquence de la dilution causée par une croissance accrue avec l'apport d'engrais. Il n'est pas clair si une source soufrée d'azote affecte la teneur en thiocyanates du chou.

## EFFET DE L'ÂGE DES OEUFS HÔTES SUR LE PARASITISME PAR *ANAPHES* SP.

Guy Boivin, Céline Picard[1] et J. L. Auclair[1]

**Summary :** The mymarid *Anaphes* sp. could parasitize the eggs of the carrot weevil, *Listronotus oregonensis* ( LeConte) up to 138 h old at 23 ± 1 °C and 18L:6D. Adult emergence of the parasitoid was observed in 85 to 97.5 % of the weevil eggs 42 to 138 h old and the host embryogenesis was interrupted in nearly 100% of these eggs. In host eggs 18h old, parasitism was very high but not all parasitoids completed their development and their subsequent emergence was generally retarded. *Anaphes* sp. could parasitize host eggs 162 h old, but such an attack rarely retarded the normal development of the host.

Le charançon de la carotte, *Listronotus oregonensis* (Le Conte), est le principal ravageur de la carotte cultivée en sol organique au Québec (Boivin 1985). La lutte contre ce ravageur repose principalement sur l'utilisation d'insecticides, bien que la création d'un réseau de lutte intégrée a diminué considérablement la quantité de pesticides utilisés en champs commerciaux (Boivin 1988b). Un programme de lutte biologique pourrait remplacer en partie ou en totalité les traitements insecticides encore présents. Le Mymaridae *Anaphes* sp. est

un parasitoïde des oeufs du charançon de la carotte et cet insecte est la principale cause de mortalité biotique chez le charançon de la carotte (Zhao et al. 1989).

L'efficacité d'un parasitoïde est affectée par plusieurs facteurs incluant la façon dont le parasitoïde exploite son hôte. Tous les oeufs d'un hôte peuvent ne pas être utilisables au même degré par le parasitoïde en raison de modifications de la physiologie ou de la morphologie de l'oeuf. L'objectif de cette étude était de vérifier l'effet de l'âge de l'oeuf du charançon de la carotte sur le parasitisme par *Anaphes* sp. Cette information était importante pour évaluer l'impact véritable du parasitoïde sur les populations de charançon de la carotte et pour optimiser l'élevage du parasitoïde en lui donnant des oeufs d'un âge optimal.

Dix oeufs de charançon provenant d'un élevage et âgés de 18 à 162 heures en intervalles de 24 heures étaient placés dans un pétri en présence de 20 mâles et 20 femelles, de 20 femelles fécondées ou de 20 femelles vierges de *Anaphes* sp. Le pétri était alors mis à 23 °C et à une photopériode de 18L: 6O. Après 24 heures, les oeufs étaient placés individuellement dans des capsules de polyéthylène (Boivin 1988a) et incubés dans les mêmes conditions.

L'émergence des adultes de *Anaphes* sp. a été significativement affectée par l'âge des oeufs de charançon pour les couples ($F = 18,87$; $df = 6, 18$; $P \leq 0.0001$), les femelles vierges ($F = 18,20$; $df = 6, 18$; $P \leq 0.0001$) et les femelles fécondées ($F = 43,74$; $df = 6, 18$; $P \leq 0.0001$). L'émergence des parasitoïdes adultes d'oeufs âgés de 42 à 138 heures a été très haute dans tous les cas (Tableau 1, page suivante) sauf pour les couples en contact avec des oeufs de 138 heures où l'émergence n'a atteint que 62,5%. L'émergence a été généralement basse dans les oeufs de 18 heures. L'émergence diminue brusquement à 10-15% pour les oeufs de 162 heures (Tableau 1, page 36).

Ces résultats indiquent que *Anaphes* sp. peut parasiter les oeufs du charançon de la carotte du 2ème au 6ème jour du développement de l'oeuf qui prend 7 jours à se développer à cette température. Le parasitoïde peut donc utiliser en champs les oeufs pendant presque tout leur développement ce qui en fait un parasitoïde potentiellement utile en lutte biologique. En ce qui concerne l'élevage, il est possible de fournir des oeufs âgés de 2 à 6 jours sans affecter de façon sensible la reproduction de *Anaphes* sp.

Références

Boivin, G. 1985. Evaluation of monitoring techniques for the carrot weevil, *Listronotus oregonensis* (Coleoptera: Curculionidae). Can. Entomol. 117: 927-933.

Boivin, G. 1988a. Laboratory rearing of *Anaphes sordidatus* (Hymenoptera: Mymaridae) on carrot weevil eggs (Coleoptera: Curculionidae). Entomophaga 33: 245-248.

Boivin, G. 1988b. L'entomologie des cultures maraîchères au Québec: problèmes et solutions. Nat. Can. 115: 193-197.

Zhao, D. X., R. K. Stewart et G. Boivin. 1989. Population dynamics and age specific survival of the carrot weevil, *Listronotus oregonensis*. Phytoprotection 70: 146-147. (Résumé).

1- Dép. des Sciences Biologiques, Université de Montréal.

## ANALYSE GÉNÉTIQUE DE LA GERMINATION PRÉMATURÉE DES GRAINES DE CHOUX

Morgan S. Chiang

**Summary:** Cabbage breeding line 87-19-5 has a peculiar undesirable character called Premature seed germination (PSG) in pods. Line 87-19-5 ($P_1$) was crossed reciprocally with cabbage cultivar 'Little Rock' ($P_2$, without PSG). Seeds of $F_1$, $F_2$, BCP1 and BCP2 were obtained. Premature seed germination showed up in all the $F_1$ plants indicating that PSG is a dominant character without maternal effect. Among the BCP2 generation, half of the population had pods with germinated seeds. This suggests that PSG is controlled by a single dominant gene. A more decisive conclusion on the inheritance of PGS will be reached when data of $F_2$ and BCP1 populations become available.

La lignée de chou 87-19-5 possède un caractère particulier appelé : germination prématurée des graines (GPG) dans la gousse. Cette défaillance de la dormance est un caractère indésirable car il réduira drastiquement le rendement en graines.

La lignée 87-19-5 ($P_1$) a été croisée réciproquement avec le cultivar de chou "Little Rock" ($P_2$, sans GPG). Les graines $F_1$, $F_2$, BCP1 et BCP2 ont été obtenues. L'espace en serre étant limité, les graines des lignées parentales, $F_1$ et BCP2 ont été semées le 10 octobre 89 alors que celles des lignées $F_2$ et BCP1 l'ont été le 1 mai 1990. La pollinisation du bouton floral a été employée afin de s'assurer de la fécondation. Quarante à cinquante boutons floraux ont été pollinisés sur chaque plant mais seulement 30 gousses ont été récoltées au hasard et examinées pour la GPG. La germination prématurée des graines qui s'est manifestée dans tous

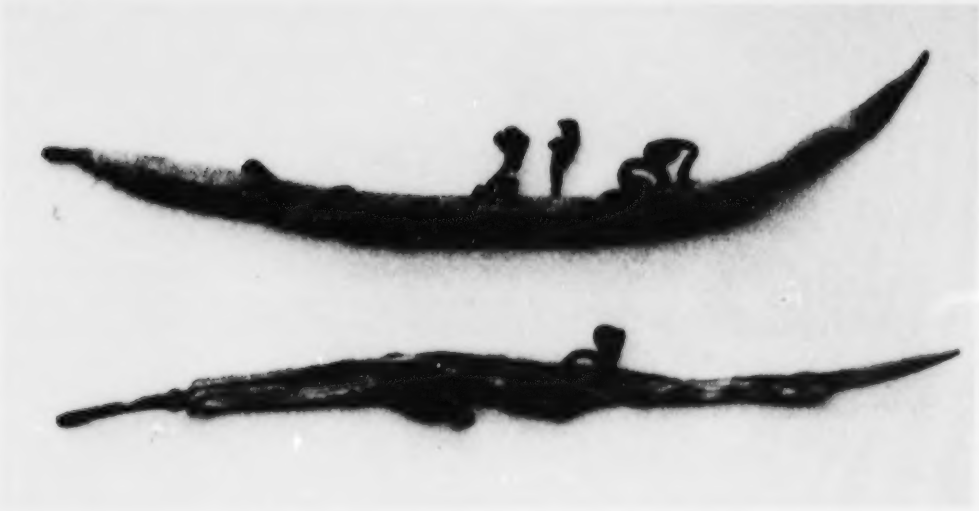
(suite page 37)

**Tableau 1 -** Émergence des adultes de *Anaphes* sp. et mortalité des oeufs de *L. oregonensis* de differents âges parasités par 20 couples de parasitoïdes, 20 femelles vierges et 20 femelles fécondées, à 23 ° C et 18L:6O.

| Âges moyens des oeufs (heures) | Couples | | Femelles vierges | | Femelles fécondées | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | Émergence ( $\bar{x}$% ± SD)[a] | Mortalité ( $\bar{x}$% ± SD)[b] | Émergence ( $\bar{x}$% ± SD) | Mortalité ( $\bar{x}$% ± SD)[b] | Émergence ( $\bar{x}$% ± SD) | Mortalité ( $\bar{x}$% ± SD)[b] |
| 18 | 72,5 ± 15,0 a | 100,0 ± 0,0 a | 75,0 ± 17,3 a | 100,0 ± 0,0 a | 60,0 ± 14,1 b | 100,0 ± 0,0 a |
| 42 | 95,0 ± 5,8 a | 99,2 ± 3,1 a | 90,0 ± 8,2 a | 100,0 ± 0,0 a | 87,5 ± 9,6 a | 100,0 ± 0,0 a |
| 66 | 85,0 ± 10,0 a | 99,4 ± 2,6 a | 92,5 ± 15,0 a | 98,7 ± 5,3 a | 97,5 ± 5,0 a | 100,0 ± 0,0 a |
| 90 | 92,5 ± 5,0 a | 99,2 ± 3,1 a | 92,5 ± 9,6 a | 99,4 ± 2,6 a | 97,5 ± 5,0 a | 100,0 ± 0,0 a |
| 114 | 95,0 ± 5,8 a | 100,0 ± 0,0 a | 90,0 ± 14,1 a | 100,0 ± 0,0 a | 95,0 ± 10,0 a | 99,4 ± 2,6 a |
| 138 | 62,5 ± 25,0 a | 79,2 ± 4,7 b | 95,0 ± 10,0 a | 99,4 ± 2,6 a | 92,5 ± 5,0 a | 99,4 ± 2,6 a |
| 162 | 10,0 ± 14,1 b | 10,6 ± 7,6 c | 15,0 ± 12,9 b | 14,6 ± 10,2 b | 12,5 ± 9,6 c | 10,4 ± 5,8 b |

[a] Dans une colonne, les moyennes suivies d'une même lettre ne sont pas significativement différentes (P = 0,05; Tukey's multiple-range test).

[b] Pourcentages moyens retransformés à l'échelle originale.



Graines germées dans la gousse.

les plants $F_1$ nous indique que la GPG est un caractère dominant sans effet maternel. Parmi la génération BCP2, la moitié de la population avait des graines germées dans la gousse. Nous en déduisons que la GPG est contrôlée par un seul gêne dominant. Cependant, une conclusion décisive sera adoptée sur ce caractère transmissible (GPG) lorsque nous obtiendrons les résultats des populations de la génération $F_2$ et BCP1.

## CONSTRUCTION D'UNE CARTE GÉNÉTIQUE DÉTAILLÉE DE *BRASSICA NAPUS* AU MOYEN DES MARQUEURS ADN

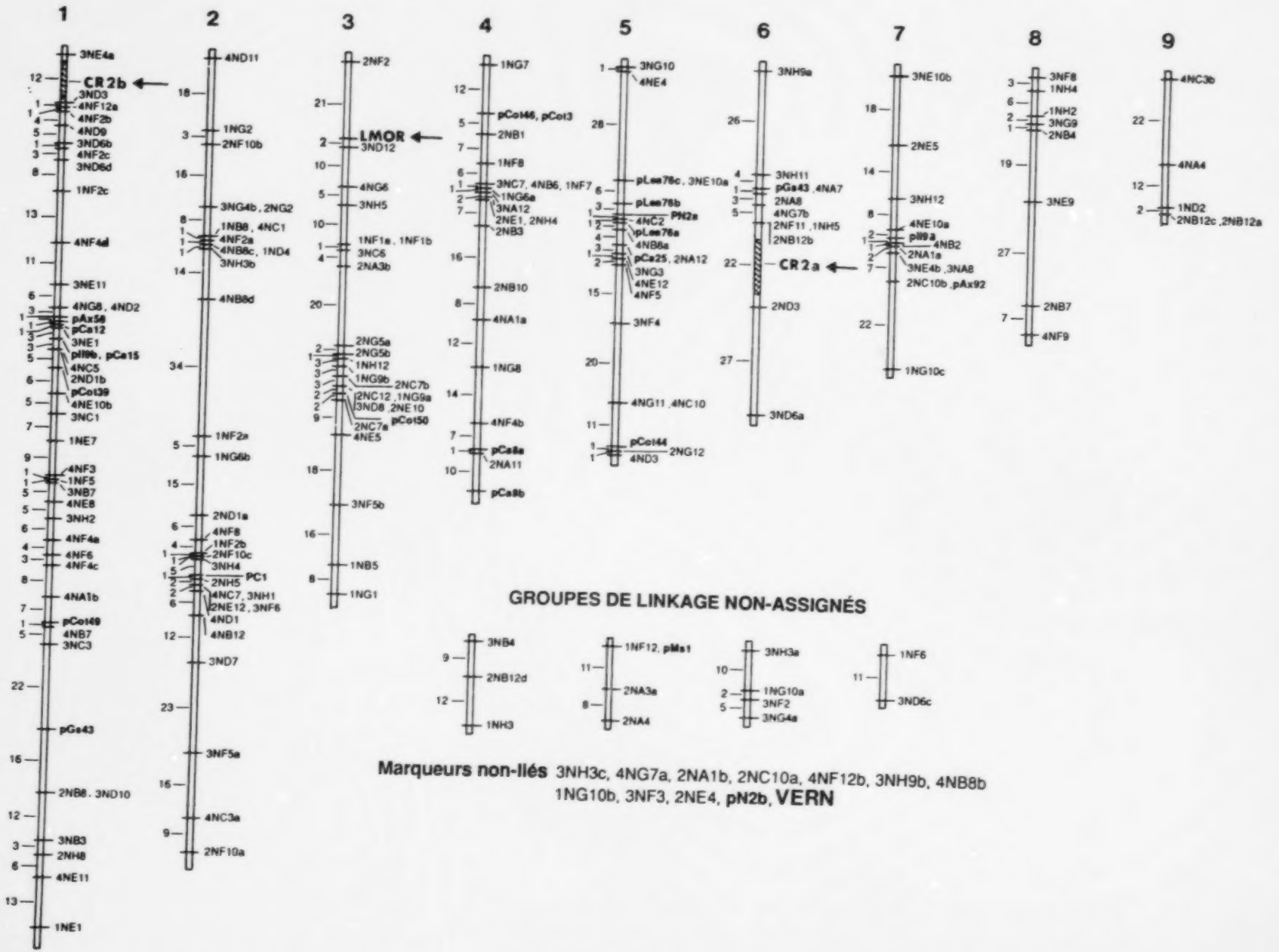
Benoit S. Landry, Nathalie Hubert, Takeomi Etoh[1], John Harada[2] et Steve Lincoln[3]

**Summary:** DNA Restriction Fragment Length Polymorphisms (RFLP) was used to rapidly construct a detailed genetic map of *Brassica napus*. This map will be useful in several breeding applications such as tagging important agronomic traits and fingerprinting breeding lines and cultivars of *B. Napus*, a major oilseed crop. In addition, our RFLP studies in the species are providing important informations on genome organization and complement our RFLP mapping effort in *B. oleracea*. Here, we describe the current status of our ongoing strategy to saturate the *B. Napus* genome with DNA markers. We are now using this map to locate several agronomic traits.

Les polymorphismes de la longueur des fragments de restriction (PLFR) de l'ADN entre deux lignées ont été utilisés comme marqueurs génétiques pour construire une carte des chromosomes de *Brassica napus*. Plus de 130 marqueurs génétiques ont ainsi été cartographiés (Figure 1).

Une progéniture F2 a été produite à partir du croisement de deux cultivars génétiquement rapprochés (cv. Westar et Topas). Ceci a été fait de façon à maximiser l'utilité des marqueurs ADN identifiés pour d'autres croisements. Cependant, ces deux cultivars diffèrent grandement pour leur réponse à la culture de microspores, un caractère important pour faciliter le développement de lignées pures. Un total de 90 plants F2 et les familles F3 correspondantes ont été utilisés pour la construction de cette carte génétique. Cent quatre-vingt-sept séquences d'ADN clonées (isolées à partir d'une librairie ADNc) ont été testées pour leur capacité à détecter des PLFR entre les lignées parentales. Dix-huit de ces clones sont des séquences d'ADN connues et dont l'expression est régularisée dans le temps et l'espace. Quatre enzymes de restriction ont été utilisés pour couper l'ADN parental. L'analyse de la co-ségrégation a été effectuée à l'aide du programme d'ordinateur Linkage-1 et Mapmaker.

À la figure 1, les marqueurs ADNc anonymes sont nommés 1NA1 à 4NH12 et indiqués à droite. La distance entre les marqueurs est indiquée à gauche. Les sondes ADN qui détectaient plus qu'un locus sont suivies d'une lettre minuscule. Les marqueurs pC1 et pN2 sont respectivement les séquences codantes de la cruciférine et la napine, deux protéines très abondantes dans les graines de *B. Napus*. Les 134 loci cartographiés dans cette étude couvrent 1413 Centi Morgan (cM) et s'assemblent dans 19 groupes de linkage. Il est intéressant de noter que 202 marqueurs ADN ne couvrent que 1137 cM chez *B. oleracea*. Ceci reflète probable-




**Marqueurs non-liés** 3NH3c, 4NG7a, 2NA1b, 2NC10a, 4NF12b, 3NH9b, 4NB8b 1NG10b, 3NF3, 2NE4, **pN2b**, **VERN**

ment le haut niveau d'homologie entre le génome des deux lignées parentales utilisées chez *B. Napus*. Dix-neuf marqueurs ADN n'ont pu être associés à aucun autre marqueurs. Peu de polymorphismes ont été détectés avec les marqueurs ADN caractérisés; seulement 7 loci ont pu être cartographiés dans ce croisement. On ne peut pas tirer de conclusions sur l'organisation génétique de ces marqueurs à partir de ce nombre limité de données. Ceci contraste avec le haut degré de polymorphisme détecté avec le même groupe de marqueurs dans un croisement de *B. oleracea*.

À la Figure 1, on peut aussi voir que l'ordre linéaire de trois marqueurs (1ND1, 3NC7 et 1NF7) est préservé dans le groupe de linkage 2 et 10 mais que la distance entre ces marqueurs est changée. On peut aussi observer que plusieurs marqueurs du groupe de linkage 6 sont dupliqués dans le groupe de linkage 1. Cependant, plusieurs réarrangement peuvent être observés (translocations et inversions). Ces résultats contrastent avec le manque d'homologie entre les groupes de linkages observés chez *B. oleracea* avec le même groupe de marqueurs. Il est probable que ces résultats reflètent la nature allotétraploïde de *B. Napus*. Peu de duplications en tandem ont été observées. Un example de ce type de duplication est révélé par le marqueur 2NB10 sur le groupe de linkage 15. De plus, cette duplication en tandem semble dupliquée sur le groupe de linkage 2 mais la distance entre les deux copies de cette séquence est différente, ce qui indique encore un réarrangement entre ces deux copies.

La majorité des marqueurs ADN démontrait une ségrégation mendélienne normale (1:2:1 ou 3:1). Cependant, pour certains marqueurs, la ségrégation des allèles était biaisée pour l'un ou l'autre type parental. Il est intéressant de noter que plus de 95% des marqueurs démontrant ce type de ségrégation étaient groupés seulement dans trois régions du génome. Ceci démontre que certaines régions possèdent des gènes sous sélection négative rendant ainsi difficile la transmission des gènes situés dans les positions adjacentes à ces facteurs délétères.

Cette carte est présentement utilisée pour identifier la position chromosomale de plusieurs gènes d'importance agronomique (ex. les gènes impliqués dans la restauration de la stérilité mâle cytoplasmique, la résistance au Phoma, la réponse à la culture de microspores, la teneur en glucosinolates) et pour développer des empreintes génétiques des lignées et cultivars. Par exemple, le clone 4NA1 est dupliqué à plusieurs endroits dans le génome de *B. Napus*. En effet, ce clone est hyperpolymorphique détectant plus de 6 loci et possède plusieurs allèles par loci. Aucun des plants F2 avait le même patron d'hybridation. Le développement d'empreintes génétiques avec ce type de marqueurs aura un rôle important dans la protection des obtentions végétales et la certification des semences. Nous continuons présentement à ajouter d'autres marqueurs génétiques sur les chromosomes de *B. Napus* afin de couvrir chacune des régions de son génome.

1 Vegetable Crops Lab., Kagoshima University, 21-24 Korimoto 1, Kagoshima 890, Japan
2 Dept. Botany, University of California, Davis, CA 95616, USA
3 MIT, The Whitehead Institute for Biomedical Research, 9 Cambridge Center, Cambridge, MA02139, USA

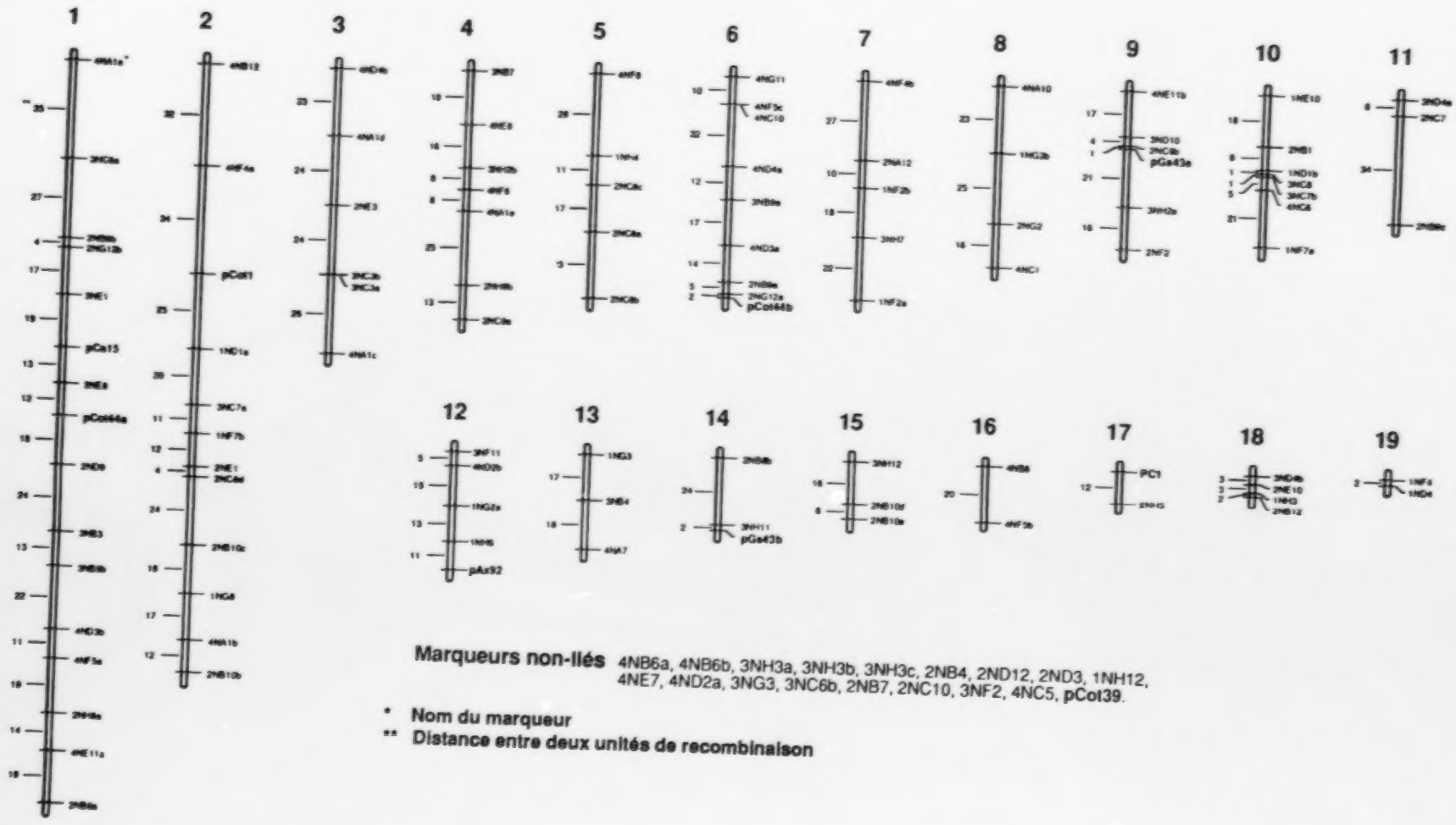
## CARTE DES CHROMOSOMES DE *BRASSICA OLERACEA* ET POSITION DES GÈNES DE RÉSISTANCE À LA RACE 2 DE LA HERNIE DES CRUCIFÈRES

Benoit S. Landry, Nathalie Hubert, René Crête, Morgan Chiang, Takeomi Etoh[1], John Harada[2] et Steve Lincoln[3]

**Summary :** Detailed genetic linkage maps are fundamental tools for studies on the selection, identification and organization of plant genomes. DNA RFLP (DNA Restriction Fragment Length Polymorphism) analyses are particularly efficient to achieve this goal. In this study, we have constructed a detailed RFLP-based genetic map of *Brassica oleracea* and mapped specific agronomic traits; resistance genes to clubroot disease, genes responsible for leaf morphology and biannual growth.

Les objectifs de la présente étude étaient de: 1) Construire une carte génétique détaillée de *B. oleracea* en utilisant les polymorphismes de la longueur des fragments de restriction (PLFR) de l'ADN détectés par des clones ADNc de *B. Napus*; 2) Identifier la position chromosomale des gènes impliqués dans la résistance à la race 2 de la hernie des crucifères (agent causal: *Plasmodiophora brassicae*); 3) Identifier la position chromosomale des gènes impliqués dans la morphologie des feuilles et la croissance bisannuelle.

Nous avons utilisé deux lignées parentales à partir desquelles un plant F1 et 90 plants F2 ainsi que les familles F3 correspondantes ont été produits. Une des lignées parentales possède des gènes de résistance à la hernie des crucifères. Cette lignée a été construite par Morgan Chiang et est le résultat d'un programme d'introgression à long terme débuté au début des années '70, et durant lequel les gènes de résistance à la race 2 de la hernie des crucifères ont été transférés de *B. Napus* à *B. oleracea* par une série de croisements interspécifiques. L'autre lignée parentale provient de




**Marqueurs non-liés** 4NB6a, 4NB6b, 3NH3a, 3NH3b, 3NH3c, 2NB4, 2ND12, 2ND3, 1NH12, 4NE7, 4ND2a, 3NG3, 3NC6b, 2NB7, 2NC10, 3NF2, 4NC5, **pCot39**.

* **Nom du marqueur**

** **Distance entre deux unités de recombinaison**

"Crucifer Genetics Cooperative" (accession #CrGC85); son phénotype est: feuilles très découpées, sans anthocyanines, poils hérissés et mâle stérile.

Cent quatre-vingt-cinq séquences d'ADN clonées (isolées à partir d'une librairie ADNc) ont été testées pour leur capacité à détecter des PLFR entre les lignées parentales. Dix-huit de ces clones sont des séquences d'ADN connues et dont l'expression est régularisée dans le temps et l'espace. Quatre enzymes de restriction ont été utilisés pour couper l'ADN parental. L'analyse de la co-ségrégation a été effectuée à l'aide du programme d'ordinateur Linkage-1 et Mapmaker.

L'analyse de la ségrégation pour la résistance à la hernie des crucifères a été effectuée sur 28 plants F3 dérivés de chacune des 90 lignées F2 (2520 plants inoculés au total). Une valeur globale de résistance a été determinée pour chacune des familles. Des contrôles positifs et négatifs internes ont été utilisés pour vérifier l'uniformité de l'infection et la spécificité de l'isolat. Des hôtes différentiels ont été utilisés pour confirmer l'identité de l'isolat. Les données de résistance ont été traitées avec le programme Mapmaker-QTL, une version de Mapmaker permettant la cartographie par intervalle des caractères quantitatifs. De façon indépendante, une approche qualitative (résistant *vs* sensible) basée sur la cartographie à deux points a été utilisée. Les deux approches ont identifié les deux mêmes régions chromosomales comme étant responsables de la résistance à la hernie des crucifères (CR2a et CR2b, Figure 1).

À la figure 1, les marqueurs ADNc anonymes sont nommés 1NA1 à 4NH12 et indiqués à droite. La distance entre les marqueurs en cM est indiquée à gauche. Les sondes ADN qui détectaient plus qu'un locus sont suivies d'une lettre minuscule. Les marqueurs pC1 et pN2 sont respectivement les séquences codantes de la cruciférine et la napine, deux protéines abondantes dans les graines de *B. oleracea*. Les 202 loci cartographiés dans cette étude couvrent 1137 cM et s'assemblent dans neuf groupes de linkage majeurs et quatre groupes de linkage mineurs. Douze loci n'ont pu être associés à aucun groupe de linkage. Le regroupement de certains marqueurs ADN dans des régions particulières du génome indiquent probablement les régions d'introgression provenant de *B. Napus* ou des régions hétérozygotes résiduelles dans les lignées parentales. De plus, dix des 23 loci détectés par les séquences d'ADN connues et dont l'expression est régularisée dans le temps et l'espace (indiqués en caractère gras) se regroupent dans les groupes de linkage 1 et 5. Ceci pourrait indiquer une organisation fonctionnelle de ces gènes.

Plusieurs clones d'ADNc étaient homologues à plus qu'un locus. Cependant, seulement de petites régions de duplications ont pu être observées, ce qui indique un haut niveau de réarrangement de ces séquences durant l'évolution de cette espèce. Plusieurs duplications en tandem ont pu être observées.

Deux régions chromosomales liés à la résistance à la hernie des crucifères ont été identifiées (CR2a et CR2b). Un locus responsable de la morphologie des feuilles se situe sur le groupe de linkage 3. Cependant, nous n'avons pas réussi à identifier la position chromosomale des gènes responsables de la croissance bisannuelle par l'analyse de la ségrégation de ce caractère.

En utilisant les marqueurs ADN liés aux deux gènes responsables de la résistance à la race 2 de la hernie des crucifères, nous pouvons maintenant identifier de façon indirecte les plants fixés pour la résistance dans des population mettant en segrégation ce caractère et ceci, sans besoin d'inoculer les plants avec ce pathogène difficile à maintenir et à manipuler. Chaque groupe de linkage est présentement assigné à un chromosome particulier de *B. oleracea* en utilisant une série de lignées monosomiques d'addition. Finalement, la majorité des marqueurs ADN cartographiés ici sont présentement cartographiés chez *B. Napus*, une espèce allotétraploïde contenant les chromosomes de *B. oleracea*. Nous recueillons présentement les données qui nous permettront de comparer l'organisation de ces neuf chromosomes dans ces deux espèces.

1 Vegetagle Crops Lab., Kagoshima University, 21-24 Korimoto 1, Kagoshima 890, Japan
2 Dept. Botany, University of California, Davis, CA95616, USA
3 MIT, The Whitehead Institute for Biomedical Research, 9 Cambridge Center, Cambridge, MA02139, USA

## POLYMORPHISMES DE LONGUEURS DES FRAGMENTS DE RESTRICTION (PLFR) LIÉS À DES CARACTÈRES AGRONOMIQUES ET TECHNIQUE D'ANALYSE RAPIDE DES PLFR

Landry, Benoît S., Yves Dion[1], Keith Downey[2], Dave Hutchison[2], Ginette Seguin-Swartz[2] et Mario Cappadocia[3]

**Summary :** In this study, we use characterized and uncharacterized cDNA to probe the genomic DNA of parental cultivars and the DNA of dihaploid plants obtained from the F1 descent. The genome organization is being investigated and the localization of major agronomical traits are resolved from the DNA restriction fragment length polymorphims (RFLP) observed in the segregating population and from the linkage analysis of the data. The traits under study are blackleg resistance, glucosinolate content, maturity, lodging resistance and oil content.

L'obtention de marqueurs génétiques pour la sélection indirecte de caractères agronomiques importants facilite le développement des cultivars améliorés. Un de ces caractères, chez le canola (*Brassica napus*), est la résistance au *Phoma*, champignon pathogène le plus important dans cette culture. Les méthodes conventionnelles de sélection des individus résistants consistent en des essais d'inoculation qui sont longs, coûteux, imprévisibles et peu efficaces. La génétique de la résistance à ce pathogène n'est que partiellement connue. Un autre caractère agronomique important est le contenu en glucosinolates de l'huile extraite des graines du canola et ce critère de qualité est majeur pour l'industrie alimentaire. L'organisation et la localisation des gènes qui contrôlent ce caractère ne sont pas élucidés. La force de la tige, le délai de maturité et le contenu en huile sont aussi des caractères agronomiques d'importance dont l'organisation et la localisation doivent être précisées.

Dans cette étude, nous voulons identifier la position chromosomale de ces caractères et développer une méthode de sélection indirecte en faisant appel aux techniques de génétique moléculaire. L'ADN génomique de deux cultivars parentaux, différents pour ces caractères agronomiques (Tableau 1), est sondé pour identifier les polymorphismes de la longueur des fragments de restriction (PLFR). Les sondes utilisées sont des ADN complémentaires (ADNc) dont certains sont bien caractérisés; il s'agit dans ce cas des ADNc issus de gènes spécifiquement exprimés pendant la germination et d'autres gènes spécifiques déjà isolés chez *Brassica* ou d'autres espèces. Les sondes informatives, décelées chez les parents, sont utilisées pour sonder les génomes de cents lignées dihaploïdes en ségrégation pour les caractères. Chaque lignée dihaploïde a été analysée pour chacun des caractères agronomiques listés dans le Tableau 1. L'emploi des PLFR permettra d'analyser directement l'organisation génomique de ces gènes puis l'analyse de liaison permettra de localiser les gènes responsables étant donné la facilité d'obtenir une grande quantité de marqueurs ADN. La cartographie d'intervalle sera effectuée sur les caractères quantitatifs. Les marqueurs moléculaires les plus étroitement associés aux caractères agronomiques d'intérêt serviront au développement d'un système de détection rapide basé sur la réaction en chaîne de la polymérase (PCR). Cet outil de détection ne nécessite pas l'usage d'isotopes radioactifs et ouvre un fort potentiel de sélection pour les améliorateurs.

L'ADN des cultivars parentaux a été extrait et coupé par les enzymes de restriction BamHI, EcoRI, EcoRV et HindIII. Les fragments d'ADN produits par cette digestion enzymatique ont été séparés selon leur longueur par électrophorèse puis transférés sur une membrane de nylon chargée ("Southern blotting"). Vingt duplicats de ces membranes ont été produits et plus de 24 et 12 mg d'ADN ont été purifiés pour les deux parents. Suite au transfert de Southern, la recherche des polymorphismes relatifs aux sites de coupures de l'ADN a débuté chez les lignées parentales.

1 Service de la phytotechnie de St-Hyacinthe (MAPAQ), [étudiant au doctorat]
2 Agriculture Canada, Saskatoon
3 Institut de Recherche en Biologie Végétale, Université de Montréal

**Tableau 1** - Caractères agronomiques à l'étude.

| Caractères | Parent 1 | Parent 2 |
|---|---|---|
| Résistance au *Phoma* | Résistant | Sensible |
| Contenu en glucosinolates | Elevé | Faible |
| Force de la tige | Elevée | Faible |
| Maturité | Hâtive | Tardive |
| Teneur en huile | Faible | Élevée |

# RAVAGEURS DES LÉGUMES ET DU MAÏS-GRAIN DANS LE SUD-OUEST DU QUÉBEC EN 1990

Pierre Martel, Jean Belcourt, Claude Ritchot et Guy Boivin

## Carotte, oignon, céleri, laitue

Les populations du charançon de la carotte, *Listronotus oregonensis* (LeConte) sont revenues à la normale en 1990. Les captures d'adultes hivernants ont atteint, en mai, un maximum de 31,67 captures par piège à plaques, alors qu'elles étaient de 58,17 en 1989. Chez la plupart des producteurs faisant partie d'un réseau de dépistage, les dommages ont été d'environ 1% mais, dans des parcelles non-traitées, les dommages ont été estimés à 42,5%. Ces dommages sont comparables à ceux observés en 1989 bien que les captures aient diminuées. Ceci confirme qu'en 1989 il y a probablement eu une forte mortalité des stades immatures du charançon de la carotte. Quelques larves de charançon ont été encore signalées en automne. Nous ne savons toujours pas si une seconde génération du charançon de la carotte est présente au Québec et quelle est son importance.

Les populations de la première génération de la mouche ont diminué en 1990, atteignant 0,28 mouches par piège par jour à Sainte-Clotilde (1989 = 2,17). Peu ou pas de carottes ont été endommagées par les larves de cette génération. Les captures de la seconde génération ont atteint 7,92 mouches par piège par jour. Cette forte baisse des populations de la seconde génération (1989 = 18,00) a fait que peu de dommages de mouche de la carotte ont été détectés en fin de saison.

Le dépistage des adultes de la mouche de l'oignon, *Delia antiqua* (Meig.), par des pièges coniques appâtés de n-dipropyle de disulfide a permis de détecter une baisse des populations. Les captures sont demeurées stables à 3,79 captures par piège par jour (1988 = 3,83). Cette première génération n'a causé que 6,4% de dommages dans des parcelles non-traitées. Ces dégâts sont beaucoup plus bas que ceux enregistrés lors de la saison 1988. Les traitements insecticides granulaires appliqués au semis par les producteurs demeurent efficaces, peu de dommages ayant été rapportés dans des champs commerciaux.

Plusieurs espèces de pucerons ont été abondantes sur la laitue et, malgré un programme régulier de traitements, ont causés des pertes importantes chez plusieurs producteurs. La punaise terne [*Lygus lineolaris* (P. de B.)] a été elle aussi abondante sur le céleri et la laitue causant des dommages économiques. Cet insecte a aussi été rapporté sur le chou-fleur.

## Pomme de terre

Le doryphore de la pomme de terre *Leptinotarsa decemlineata* (Say) ne semble pas modifier sa population d'année en année dans les conditions climatiques actuelles. De plus, il demeure toujours agressif comme ravageur de la pomme de terre. Voici les faits saillants de l'activité de cet insecte dans plusieurs régions du Québec en 1990.

La région du Bas Saint-Laurent a été peu infestée et ce, jusqu'à la mi-juillet, à cause des températures fraîches qui ont prévalu tardivement. La fin de juillet et le début d'août avec des températures plus chaudes ont permis une recrudescence du ravageur alors que les tubercules étaient bien établis.

Les rendements en pomme de terre ont été intéressants pour la région de Québec. Cependant l'alternance de pluie et de sécheresse a entraîné l'apparition du coeur brun, caractérisé par une translucidité non habituelle de l'intérieur du tubercule. L'utilisation de Guthion et/ou de Pyréthrines, au bon moment, permet un contrôle valable.

Les doryphores des régions de la Mauricie et de Nicolet ont présenté, à cause du temps frais du début de saison, un déphasage de leur cycle biologique de telle sorte que les traitements effectués en début de saison ont apporté peu de résultats et ont été répétés surtout entre la mi-juillet et la mi-août. Le bacille de Thuringe utilisé comme insecticide biologique rejoint surtout les petites larves de doryphores mais devient plus intéressant lorsque suivit ultérieurement d'un traitement avec un insecticide chimique. Plusieurs producteurs de la région ont essayé des moyens de contrôle physique: paille, etc.

En Estrie, les fortes pluies ainsi que le temps frais du début de la saison ont retardé l'émergence de l'insecte, diminuant ainsi la pression de la population et de ce fait, en ont facilité le contrôle. Quelques centres d'apparition de mildiou ont été observés sur ce territoire. Quelques producteurs ont effectué des arrosages à la bouillie bordelaise qui, tout en apportant un léger contrôle du ravageur, entraîne un rendement faible en tubercules de petit calibre.

Les producteurs de la région de Lanaudière ont conservé un bon contrôle du ravageur. Un début d'été frais a permis l'installation des tubercules avant l'augmentation prononcée de la défoliation. Les producteurs semblent de plus en plus conscients des avantages apportés par la rotation des cultures.

Au Sud-ouest de Montréal, un temps frais en début de saison a aussi entraîné un décalage du cycle biologique du doryphore, tout comme en Mauricie, favorisant ainsi l'installation des tubercules de la pomme de terre. La venue du temps plus chaud a permis, à la mi-juillet, une récupération dans le cycle de l'insecte qui a progressé rapidement, provoquant une forte défoliation.

La région de la Gatineau n'a pas fait l'objet de difficultés particulières malgré la forte population de

doryphores. Les producteurs obtiennent un bon contrôle avec 5-6 traitements foliaires. Le Thimet (phorate) utilisé par quelques producteurs n'a pas donné les résultats escomptés, probablement à cause de son application tardive.

**Maïs sucré, haricot, poivron**

La race univoltine de la pyrale du maïs, *Ostrinia nubilalis* (Hüber), a produit une ponte très intense en 1990. Elle s'est poursuivie de la mi-juillet au début d'août, avec un maximum de près de trois fois la normale, du 18 au 20 juillet. Dans le Sud-ouest du Québec, les dégâts causés par cet insecte au maïs sucré et aux haricots de conserve ont été plutôt négligeables, à cause de l'efficacité du dépistage et des prévisions des dates des traitements publiées dans les Avertissements phytosanitaires du MAPAQ. Par contre, certains producteurs de poivrons ont subi de lourdes pertes à cause de la présence de larves de cet insecte dans un trop grand nombre de fruits.

La pyrale du maïs a cependant causé des pertes sérieuses dans les cultures de maïs sucré de la région de Québec et de l'Ile d'Orléans. Dans cette même région, le ver de l'épi, *Heliothis zea*, a sévèrement attaqué le maïs sucré tardif, au point de causer, dans plusieurs cas, la perte totale de la récolte.

La race bivoltine de la pyrale du maïs a aussi été très abondante dans le Sud-ouest du Québec. Dans la localité de Saint-Rémi, les chrysalides de la génération hivernante de cette race ont débuté leur éclosion entre le 5 et le 12 juin dans les chaumes de maïs. Les premiers papillons ont été observés dans les pièges à phéromone sexuelle le 8 juin. Ces adultes de la pyrale du maïs bivoltine ont produit la première génération, qui s'est développée surtout dans le maïs sucré très hâtif. Les adultes de cette génération ont pris leur vol à partir du 25 juillet. Leur ponte a débuté le 8 août et s'est terminée vers le 17 septembre. Elle s'est concentrée surtout sur le maïs sucré tardif. Les pertes causées chez cette culture ont été très faibles à cause d'une lutte efficace, comme dans le cas de la race univoltine.

**Maïs-grain**

La race univoltine de la pyrale du maïs, *Ostrinia nubilalis* (Hübner), est la seule responsable des dégâts sur la culture du maïs-grain au Québec. Les premiers papillons sont apparus dans les pièges à phéromone sexuelle de la fin de juin au début de juillet dans les régions à maïs-grain. On a observé à cette même période les premières chrysalides écloses dans les chaumes de maïs. Tous les papillons de la pyrale avaient pris leur vol vers le 17 juillet. A la ferme du Service de la phytotechnie de Saint-Hyacinthe, la ponte a débuté vers le 15 juillet et a été très intense jusqu'au 26 juillet, elle s'est terminée le 2 août. Le maximum de la ponte, observé du 16 au 18 juillet, était trois fois supérieur à la normale.

Les hybrides de maïs-grain cultivés au Québec ont démontré en général suffisamment de tolérance à la pyrale du maïs, limitant les bris de tiges à un niveau qui n'inquiéta pas les producteurs. Cependant, dans certains cas, les dégâts ont été suffisants pour amener certains producteurs à songer à l'utilisation d'un traitement insecticide contre ce ravageur dans les années à venir.

La chrysomèle des racines du maïs, *Diabrotica barberi* (Smith & Lawrence), n'a pas semblé causer de dégâts importants aux cultures de maïs en 1990.

# PROJETS EN COURS

• Nématodes entomophages en lutte biologique du charançon de la carotte. Évaluer l'efficacité du nématode *Steinernema feltiae* race "All" dans des essais en plein champ contre les adultes charançon et mettre au point les techniques d'application à grande échelle. Guy Bélair et Guy Boivin.

• Distribution verticale du nématode des nodosités en sol organique. Suivre la distribution verticale du nématode des nodosités dans les cultures de carotte, d'oignon, d'orge et jachère avec mauvaises herbes au cours d'une saison complète de végétation. Guy Bélair et Yvon Fournier.

• Reproduction du nématode des nodosités sur mauvaises herbes en sol organique. Vérifier la reproduction du nématode des nodosités sur vingt-cinq mauvaises herbes retrouvées dans les bassins de sol organique du sud-ouest du Québec. Guy Bélair, Diane Benoit, Marion Bélanger et Yvon Fournier.

• Dynamique des réservoirs de graines de mauvaises herbes dans le sol pour un système de production d'orge-trèfle rouge en rotation. Comparer l'influence d'une rotation orge-trèfle rouge et d'une monoculture d'orge, des pratiques culturales réduites et de la diminution des applications d'herbicides sur le nombre de graines de mauvaises herbes dans le sol. Les pratiques culturales à l'étude sont le labour conventionnel (charrue à versoir), le labour de conservation (charrue à

chisel) et le semis direct. Diane L. Benoît, Gilles Brassard, Manon Bélanger, en collaboration avec Anne Légère, Agriculture Canada, Station de recherches de Sainte-Foy.

• Dynamique des réservoirs de graines de mauvaises herbes dans le sol pour un système de production de maïs-soya en rotation. Déterminer l'influence d'une rotation (maïs-soya), des pratiques culturales réduites et de la diminution des applications d'herbicides sur le potentiel d'infestation du réservoir de graines de mauvaises herbes dans le sol. Les pratiques culturales à l'étude sont le labour conventionnel (charrue à versoir), le labour de conservation (charrue à chisel), la culture sur billons et le semis direct. Diane L. Benoît, Gilles Brassard, Manon Bélanger, en collaboration avec Clarence Swanton de l'Université de Guelph.

• Dynamique des réservoirs de graines de mauvaises herbes en sol organique pour un système de production de carotte-oignon en rotation. Déterminer l'influence d'une culture d'orge suite à une monoculture de carotte ou une rotation carotte-oignon sur le nombre de graines de mauvaises herbes dans le sol. Diane L. Benoît, Gilles Brassard, Manon Bélanger, en collaboration avec L.E. Parent de l'Université Laval.

• Plantes-hôtes du charançon de la carotte. Identifier les mauvaises herbes qui peuvent être des plantes-hôtes pour la ponte des oeufs du charançon de la carotte. Guy Boivin, Diane L. Benoît, Manon Bélanger et Danielle Thibodeau.

• Survie hivernale et reconnaissance de l'hôte chez le charançon de la carotte et son parasitoïde. Ce projet étudie les relations entre la carotte, un de ses herbivores, le charançon de la carotte, et un parasitoïde des oeufs du charançon, *Anaphes sordidatus* . Cette étude inclut les caractéristiques de la survie hivernale de ces deux insectes ainsi que les relations plantes-insectes (identification et localisation de la plante par le charançon et de ce dernier par le parasitoïde) afin de mettre en place un programme de lutte biologique. Guy Boivin et Danielle Thibodeau.

• Réponse fonctionnelle et hôtes secondaires de *Anaphes sordidatus* , parasitoïde des oeufs du charançon de la carotte. L'effet de la densité des oeufs du charançon de la carotte sur le pourcentage de parasitisme d'*Anaphes sordidatus* est étudié dans ce projet. Ces données nous indiqueront comment le parasitoïde répondra aux changements de densité du charançon en champs de carottes. Les autres espèces de Curculionidae pouvant être parasiter par *A. sordidatus* sont également étudiées. Ces espèces pourraient assurer la présence du parasitoïde lorsque la densité de population du charançon de la carotte est faible. Sylvain Coté et Guy Boivin.

• Échantillonnage séquentiel et seuil économique des thrips sur l'oignon. En déterminant la distribution spatiale et le seuil économique des thrips sur l'oignon, il sera possible de mettre au point un programme d'échantillonnage séquentiel. Ce programme permettra de connaître la densité de population de ces insectes en prenant moins d'échantillons. De plus, l'impact des thrips sur différents stades phénologiques de l'oignon sont étudiés en serres et en champs. François Fournier et Guy Boivin.

• Survie au froid et diapause larvaire chez Anaphes sordidatus. Aucune information n'est disponible sur la survie du parasitoïde Anaphes sordidatus au froid bien que cet aspect est primordial pour prévoir le degré de contrôle qu'exercera ce parasitoïde sur le charançon de la carotte au printemps. Ce projet vise à établir les limites de survie du parasitoïde à de basses température en laboratoire et en insectaire. Les facteurs induisant l'entrée en diapause seront aussi établis. Lanciné Traoré et Guy Boivin.

• Évaluation des parasitoïdes des oeufs du charançon de la carotte en Ontario et réponse aux stimuli olfactifs. La distribution et l'importance des parasitoïdes des oeufs du charançon de la carotte est évaluée dans la région de production de carottes en terres noires en Ontario. Des parcelles en ferme expérimentale et chez des producteurs commerciaux sont utilisées. La réponse des femelles de Mymaridae aux kairomones de contact et volatile est étudié en laboratoire. Daniel Cormier et Guy Boivin.

• Cartographie génétique des gènes responsables de la restauration de la fertilité chez *Brassica Napus* à l'aide de marqueurs PLFR. Le Canada est un des principaux producteurs de canola (*Brassica Napus*), une plante cultivée pour ses graines oléagineuses. Chez cette espèce, l'utilisation de semences hybrides permettrait d'obtenir une forte augmentation du rendement. De telles semences pourrait être produites facilement à une échelle commerciale en croisant de lignées "femelles", porteuses de cytoplasmes causant une stérilité pollinique ("Cytoplasmic Male Sterility": CMS), et des lignées "mâles", portants des gènes restorant la fertilité (gènes Rf). La possibilité de sélectionner indirectement les gènes Rf à l'aide de marqueurs génétiques faciliterait le transfert de ces gènes d'un cultivar économiquement important à l'autre. Cette étude a pour objectif d'identifier la position chromosomale des gènes Rf pour deux systèmes de CMS, soit les systèmes pol et nap, et d'identifier les marqueurs ADN qui leur sont associés. Pour chacun des systèmes, nous avons effectué des

croisements entre lignées CMS et lignées portant le gène Rf, puis nous en avons dérivé des lignées rétrocroisées (BC1) et autofécondées (F2). De plus, pour le système de stérilité *pol*, des croisements entre lignées isogéniques sont présentement effectués. Nous avons mis en place la sélection de séquences clonées d'ADNc afin d'identifier celles qui détectent des polymorphismes de longueur de fragments de restriction (PLFR) de l'ADN entre les lignées parentales. La ségrégation de ces PLFR sera analysée chez la progéniture issue des différents croisements décrits ci-haut et comparée à celle de la fertilité restorée par les gènes étudiés. Ceci permettra de positionner les gènes Rf sur la carte génétique de *Brassica Napus* et d'identifier les marqueurs ADN qui leur sont associés. Benoit S. Landry, Martine Jean.

• Identification des gènes responsables de la réponse à la culture de microspores. *Brassica Napus* offre le système le plus efficace pour la production de plantes à partir de microspores (cellules précurseures de grains de pollen). Ce système de culture *in vitro* permet l'obtention rapide de lignées pures qui peuvent être utilisées dans les programmes d'amélioration génétique de cette espèce. Cependant, très peu de génotypes répondent favorablement à ce système de culture *in vitro*. L'objectif de ce projet de recherche est d'utiliser le polymorphisme de longueur des fragment de restriction (PLFR) des marqueurs ADN de la carte génétique récemment développée dans ce laboratoire pour identifier ceux qui sont liés aux gènes responsables de la réponse à la culture de microspores chez *Brassica Napus*. De plus, nous avons établi un système de croisements qui nous permet de comparer directement la ségrégation génotypique (observée à la génération F2) et la ségrégation gamétique (observée chez les plantes haploides et dihaploides issues des microspores de la F1). Benoit S. Landry, Sylvie Cloutier et Mario Cappadocia.

• Développement d'un système d'analyse rapide des polymorphismes de la longueur des fragments de restriction (PLFR) de l'ADN au moyen de la réaction en chaîne de la polymérase (PCR). L'analyse des PLFR de l'ADN chez les plantes est un processus long et coûteux. De plus, l'utilisation d'isotopes radioactifs ($^{32}P$) demande des installations spéciales. Pour rendre possible l'application de la technique des PLFR par les compagnies de semence, un système d'analyse rapide, peu coûteux et facile est essentiel. La technique du PCR permet l'amplification *in vitro* d'une séquence spécifique d'ADN et ainsi la visualisation directe des PLFRs. L'objectif de ce projet est de développer un système de diagnostic des PLFR liés à des caractères agronomiques importants au moyen de cette technique. Benoit S. Landry et Jean-Marc Deragon.

# ÉTUDIANT(E)S GRADUÉ(E)S

**Biologie moléculaire (Benoît Landry)**

Sylvie Cloutier, Ph.D., Institut de Recherche en Biologie Végétale, Université de Montréal.

Yves Dion, Ph.D., Institut de Recherche en Biologie Végétale, Université de Montréal.

Martine Jean, Ph.D., Department of Biological Sciences, McGill University.

Jean-Marc Deragon, Postdoctorat, Agriculture Canada St-Jean-sur-Richelieu.

Sylvain Rivard, Étudiant stagiaire, Institut de Recherche en Biologie Végétale, Université de Montréal.

**Entomologie (Guy Boivin)**

Daniel Cormier, M. Sc, Collège Macdonald de l'université McGill.

Sylvain Coté, M.Sc, Collège Macdonald de l'université McGill.

François Fournier, M. Sc, Collège Macdonald de l'université McGill.

Christine Noronha, Ph. D, Collège Macdonald de l'université McGill.

Laciné Traoré, Ph. D, Université de Montréal.

**Malherbologie (Diane Benoît)**

Sophie Banville, M.Sc., Université Laval, avec Gilles Leroux, Dépt de phytologie.

Stéphane Myre, M.Sc., Université Laval, avec Gilles Leroux, Dépt de phytologie.

# PUBLICATIONS

## Publications scientifiques


Baines, D., R. K. Stewart et G. BOIVIN. 1990. Consumption of carrot weevil (Coleoptera: Curculionidae) by five species of Carabids (Coleoptera: Carabidae) abundant in carrot fields in southwestern Quebec. Environ. Entomol. 19: 1146-1149.

BÉRARD, L. S. 1990. Effects of nitrogen fertilization on stored cabbage. I. Development of physiological disorders on tolerant and susceptible cultivars. J. Hort. Sci. 65(3): 289-296.

BÉRARD, L. S., M. Senécal and B. Vigier. 1990. Effects of nitrogen fertilization on stored cabbage. II. Mineral composition in midrib and head tissues of two cultivars. J. Hort. Sci. 65(4): 409-416.

BÉRARD, L.S. 1990. Effects of nitrogen fertilization on stored cabbage. III. Changes with time and distribution in outer-head leaves of the mineral contents. J. Hortic. Sci. 65(4): 417-422.

BOIVIN, G. 1989. L'entomologie des cultures maraîchères au Québec: problèmes et solution. Nat. Can. 115: 193-197.

CHIANG, M.S., C. Chong, CRÊTE, R. and S. FRÉCHETTE. 1990. Meiosis and fertility in anther-culture-derived cabbage 2x-plants. Acta Hort. 280:321-328.

CHIANG, M. S., M. HUDON and A. Devaux. 1990. Inheritance of resistance to Kabatiella eyespot of maize. Phytoprotection 71:107-112.

Hudon, M., G. BOIVIN et R. Boily. 1990. Grain corn responses to five tillage methods under different European corn borer infestations. Agric. Ecos. Environ. 30: 27-35.

Kushalappa, A. C., G. BOIVIN et L. Brodeur. 1989. Forecasting incidence thresholds of Cercospora blight in carrots to initiate fungicide application. Plant Dis. 73: 979-983.

McGrath J.M., CF Quiros, J.H. Harada and B.S. LANDRY. 1990. Identification of *Brassica oleracea* monosomic alien chromosome addition lines with molecular markers reveals extensive gene duplication. Mol. Gen. Genet. 223:198-204.

Michaud, O. D., G. BOIVIN et R. K. Stewart. 1989. Economic threshold for the tarnished plant bug (Hemiptera: Miridae) in apple orchards. J. Econ. Entomol. 82: 1722-1728.

Michaud, O. D., R. K. Stewart et G. BOIVIN. 1990. Susceptibility of apples to damage by the green apple bug and the tarnished plant bug (Hemiptera: Miridae). Phytoprotection 71: 25-30.

Sohati, P. H., R. K. Stewart and G. BOIVIN. 1989. Egg parasitoids of the tarnished plant bug, *Lygus lineolaris* (P. de B.) (Hemiptera: Miridae), in Quebec. Can. Entomol. 121: 1127-1128.

Stevenson, A. B. et G. BOIVIN. 1990. Interaction of temperature and photoperiod in control of reproductive diapause in the carrot weevil (Coleoptera: Curculionidae). Environ. Entomol. 19: 836-841.

Zhao, D. X., G. BOIVIN et R. K. Stewart. 1990. Consumption of carrot weevil, *Listronotus oregonensis* (Coleoptera: Curculionidae) by four species of carabids on host plant. Entomophaga 35: 57-60.


## Publications connexes


BÉLANGER A., B.S. LANDRY, L. DEXTRASE, J.M.R. Bélanger, J.R. Paré. 1990. Extraction et détermination de composés volatils de l'ail. Comptes-Rendus de la Neuvième Journée Internationales des Huiles Essentielles, Digne Les Bains, France (II):1

BOIVIN, G., P. MARTEL, J. BELCOURT et C. Ritchot. 1989. Ravageurs des légumes dans le sud-ouest du Québec. La revue canadienne des insectes nuisibles aux cultures. Agricultulture Canada. 67: 29-32.

# GÉNIE ET CHIMIE

## LA CULTURE DE L'ACHILLÉE MILLEFEUILLE

André Bélanger et Sylvain Savard[1]

**Summary :** A tobacco transplanter was tried to establish 0,1 ha of Yarrow on the sandy soil of Lavaltrie experimental farm. The yield for the 87, 88 and 89 planting were respectively 11, 3, 13,4 and 20 t/ha for harvest on July 16. Essential oil from yarrow decrease slightly when harvested later in the season but total chamazulene content was higher because of higher dry matter content.

Depuis 1987, différents travaux ont été effectués sur l'achillée millefeuille, une plante commune de la flore québécoise qui se rencontre un peu partout au bord des chemins, des talus, des prés et dans les endroits incultes. Des essais culturaux ont démontré que la plante sauvage s'adaptait bien à son nouveau milieu et qu'elle supportait très bien notre climat hivernal rigoureux. La plante est cultivée pour recueillir, après extraction par entraînement à la vapeur d'eau, une huile essentielle de couleur bleue riche en chamazulène. Cette huile essentielle intéresse grandement l'industrie pharmaceutique et alimentaire à cause du colorant bleu naturel. L'objectif de ces travaux est le développement d'une culture d'achillée millefeuille comme alternative à la culture du tabac.

Une nouvelle plantation de 0,1 ha a été réalisée sur la sous-station expérimentale de Lavaltrie à l'aide d'une transplanteuse à godet et d'une transplanteuse à tabac. Les plantes avaient été propagées par semence et repiquées dans des multicellules de styromousse à la fin d'avril avant d'être transplantées au début de juin. Un espacement de 0,9 mètre était respecté entre les rangs alors que l'espacement entre les plants était de 50 cm. La récolte effectuée le 12 septembre donne un rendement de 2,4 t/ha en matière fraîche.

Les rendements de cette culture dans les parcelles établies en 87, 88 et 89 à L'Acadie sont respectivement de 11,3, 13,4 et 20 t/ha lors de la récolte du 16 juillet et de 10,8, 13,7 et 23 t/ha lors de la récolte du 1er août. Le rendement dans les parcelles transplantées en 1989 à Lavaltrie sont de 10 t/ha et 13 t/ha pour les mêmes dates de cueillette. Les facteurs qui semblent influencer à la baisse les rendements à Lavaltrie peuvent être la nature du sol aride et la présence des mauvaises herbes.

Les rendements en huiles essentielles tirées de ces plantes décroissent légèrement lorsque la date de la récolte devient tardive dans l'année, sauf pour l'année d'implantation. Bien que la concentration en chamazulène dans l'huile est plus faible qu'à la récolte précédente, la quantité de chamazulène à la récolte du 1er août est plus grande dû au fait qu'à cette date les rendements secs de la plantation et la teneur en huiles essentielles dans les plantes sont élevés.

1- Centre de recherche industrielle du Québec

## EXTRACTION DES ARÔMES PAR MICRO-ONDES

André Bélanger et Jocelyn Paré[1]

**Summary :** A novel method of extracting natural product by using microwave as the energy source was applied on garlic, peppermint and monarda. The microwave rays is absorbed by the moisture of the plant material and the result is a sudden rise in temperature inside the glandular system. The essential oil liberated after the explosion of the glandular cell is trapped in a microwave transparent solvent that was used to immerse the plant material. The microwave technique can extract in only one minute while steam distillation takes 90 minutes.

De nombreux végétaux fabriquent des composés volatils odorants et d'autres produits chimiques aux proriétés particulières. Ces plantes servent depuis longtemps en cuisine à des fins d'assaisonnement mais l'industrie alimentaire les utilise peu à cause de leurs coûts élevés, leur préférant les additifs alimentaires synthétiques. Cependant, des procédés qui permettront d'extraire à moindre coût les arômes, essences et autres composés des plantes pourront plus facilement ouvrir le marché des composés naturels dans l'industrie.

Une des techniques déjà utilisées consiste à amener l'eau à l'état de vapeur et à y exposer des végétaux. En passant à travers les plantes, la vapeur entraîne avec

elle les produits aromatiques. Une essence concentrée retenant tout l'arôme de la plante est ainsi extraite mais la température élevée de la vapeur peut cependant conduire à la destruction de certains composés de l'essence.

La technique d'extraction par micro-ondes possède plusieurs avantages par rapport aux méthodes traditionnelles d'extraction des essences végétales, permettant d'extraire la majeure partie des arômes de la plante en une seule minute au lieu des 90 minutes requises par les autres techniques. Dans la menthe et la monarde, comme dans plusieurs autres plantes, l'essence ou l'huile essentielle est concentrée à l'intérieur de petites glandes situés à la surface des feuilles. Lorsqu'on soumet la plante à l'action des micro-ondes, l'eau contenue à l'intérieur des glandes passe subitement à l'état de vapeur. Les glandes éclatent alors libérant les substances odorantes qu'elles renferment. Si on émerge au préalable la plante dans un solvant qui ne s'échauffe pas sous l'action des micro-ondes, on peut récupérer des arômes fragiles qu'une chaleur trop intense aurait détruits.

Cette technique d'extraction aux micro-ondes a permis d'obtenir, avec un rendement équivalent, un extrait d'ail contenant plus de 38% de produits sulfurés cycliques, produits présents à moins de 2% dans l'essence d'ail obtenu par hydrodistillation. L'extraction de la menthe poivrée dans l'hexane assistée de micro-ondes donne une essence de qualité supérieure à cause de son contenu moindre en pulégone et une haute teneur en menthol et menthone. Cette technique permet d'accroître les rendements totaux d'extraction des variétés de monarde et d'obtenir en plus grande quantité les produits recherchés tel le géraniol, le linalool ou le carvacrol.

1- River Road Environmental Technology Centre, Environnement Canada.

## EXTRACTION D'HUILES ESSENTIELLES DE PLANTES INDIGÈNES

André Bélanger et Marie Jeanne Isnardi[1]

**Summary :** Essential oil of *Myrica gale* obtained by steam distillation contain 35% of monoterpene and 65% of sesquiterpene while supercritical fluid $C0_2$ extraction gave 16% of monoterpene, 38% of sesquiterpene and 46% of hydrocarbon. Hexane/microwave extraction yielded up to 98% of hydrocarbon. The chemical composition of *Rubus odoratus* and *Aralia nudicaulis* had also been studied for terpenes content.

Plusieurs plantes typiques du Québec exhalent des parfums. Elles ont été inventoriées au point de vue botanique mais n'ont pas nécessairement fait l'objet d'études pour leur contenu chimique.

Le choix des plantes à étudier a été fait selon les critères suivant: la plante est indigène et la composition de son huile essentielle est inconnue; elle est facile à récolter en cueillette sauvage ou a la possibilité d'être cultivée, et elle appartient à des familles reconnues pour leur contenu en huiles essentielles. Parmi plus d'une douzaine de plantes, six d'entre elles semblaient posséder suffisamment d'huiles essentielles pour être étudiées. Une première sélection a été effectuée par la technique de l'espace de tête.

Des feuilles et des rameaux de *Myrica gale*, des inflorescences de *Rubus odoratus* et des rhizomes d'*Aralia nudicaulis* ont été extraits par entraînement à la vapeur d'eau, par le $CO_2$ supercritique et par l'hexane assisté de micro-ondes. Alors que l'espace de tête du matériel frais de *Myrica gale* ou de son huile essentielle avait mis en évidence des substances très volatiles qui ne se retrouvent qu'à l'état de trace ailleurs, c'est le cas pour le camphène et le sabinène, l'entraînement à la vapeur d'eau donne 35% de monoterpènes (myrcène, phellandrène, para-cymène) et 65% de sesquiterpènes (copaène, élémène, carryophyllène, cubébène, humulène, muurolène, sélinène, cadinène). Par contre, l'extraction au $CO_2$ supercritique ne donne que 16% de monoterpènes, 38% de sesquiterpènes et 46% d'un hydrocarbure solide (cire). L'extraction à l'hexane/micro-ondes met en évidence l'extraction des cires où plus de 98% de la masse de l'extrait est de la cire. Il y a très peu de monoterpènes dans l'huile essentielle du *Rubus odoratus* (0% à 5%) obtenu par entraînement à la vapeur d'eau et 95% à 99,4% de sesquiterpènes et un peu de cire (0,6 à 1,4%). L'extraction au $CO_2$ supercritique met encore en évidence le contenu en cire (32,5 à 46%) et en sesquiterpènes (67,5 à 50%)

Les extraits d'*Aralia nudicaulis* sont semblables à ceux du *Rubus odoratus* en ce qui concerne le contenu en monoterpènes, sesquiterpènes et cires mais là s'arrête la comparaison car la composition chimique des sesquiterpènes est très différentes.

1- Université du Québec à Montréal

# RÉSIDUS D'HERBICIDES DANS LES SOLS ET LE RIZ DU BURKINA FASO

Louise Dextraze et André Bélanger

**Summary:** Trace residues of *dimethamethryn* in soil sample or *pretilachlor, propanil* in rice sample from Burkina Faso were quantified by gaz chromatography with TSD or ECD after extraction with acetone or a mixture of acetone and hexane.

La détermination des résidus de différents herbicides a été effectuée sur des échantillons de sol de rizière (*diméthamétryne* ) et des échantillons de riz (*prétilachlore* ou *propanile*) provenant du Burkina Faso. Ces analyses faisaient partie d'une étude de sélectivité d'un herbicide sur les adventices du riz.

Le *diméthamétryne* a été extrait par une mise en contact avec de l'acétone suivie d'une série d'agitations. L'extrait filtré a été évaporé à sec et dissout avec 1ml d'acétone juste avant analyse. Le *prétilachlore* et le *propanile* ont été extraits du riz moulu par une mise en contact avec un mélange d'acétone et d'hexane (1:1) suivie d'une série d'agitations. Les extraits filtrés ont été évaporés à sec puis épurés sur colonne d'alumine.

La détermination des résidus d'herbicides dans les extraits a été réalisée par chromatographie en phase gazeuse. Un détecteur spécifique pour les produits organophosphorés ou azotés ainsi qu'une colonne capillaire en silice fondue greffée de DB-5+ ont été utilisés pour la détermination du *diméthamétryne* . Le *prétilachlore* et le *propanile* ont été dosés à l'aide d'un détecteur à capture d'électrons et d'une colonne capillaire enduite de DB-17+. Dans tous les cas, la température du détecteur était maintenue à 300°C alors que les températures de l'injecteur et du four suivaient une progression de température.

Les analyses chromatographiques des extraits de sols ou de riz révèlent de nombreux pics de subtances organiques. Celles-ci interfèrent avec la détermination des herbicides recherchés lorsqu'effectuée à des concentrations aussi basses que celles apparaissant dans le tableau. L'analyse statistique des résultats des déterminations n'a pas démontré de différences significatives entre les extraits traités et les extraits témoins (non-traités).

| Milieu | Herbicide | Extraits traités (ppm) ±ES | Extraits non-traités (ppm) ±ES |
|---|---|---|---|
| Sol | diméthamétryne (dose Rifit extra 4 L/ha) | 0,0002 ±0,0001 | 0,0003 ±0,0002 |
| Riz | prétilachlore (T3) (dose Rifit 1.6 L/ha) | 0,009 ±0,002 | 0,008 ±0,002 |
| Riz | prétilachlore (T4) (dose Rifit 1.6 L/ha) | 0,008 ±0,002 | 0,008 ±0,002 |
| Riz | propanile (T6) (dose Callariz 5 L/ha) | 0,011 ±0,002 | 0,020 ±0,013 |
| Riz | propanile (T7) (dose Callariz 10 L/ha) | 0,019 ±0,007 | 0,020 ±0,013 |

# ANALYSE D'ÉCHANTILLONS DE GOUTTES À L'AIDE D'UNE CAMÉRA DIGITALE

Bernard Panneton et A.M. Drummond[1]

**Summary :** A system for analyzing spray sample has been developed. It is based on a high resolution (1500 by 3000 pixels roughly) electronic digitizing camera. The camera is linked to a PC-AT microcomputer through a specially designed parallel interface which is necessary to cope with the 500 kHz data output rate from the camera. In addition, a custom lens is used to obtain a minimum resolution over the image plane of 100 lines/mm at a magnification factor of 0.5. A set of dedicated computer programs in Pascal has been written and integrated into a menu-driven environment called Agriscan. The system is optimized for the analysis of red stains on a white background but can be easily modified to analyze other binary images. A calibration equation relating the stain size to the droplet size has been obtained and shows that the standard error on droplet size is of 3.5 µm. The detection limit of the system correspond to a 15 µm droplet.

Lors d'essais d'arrosage, des échantillons sont recueillis en disposant des cartons d'échantillonnage au niveau du sol. L'analyse de la surface des taches produites par l'impact des gouttes permet de connaître la grosseur des gouttes de même que leur densité au sol. On utilise soit des cartons au fini glacé avec un colorant dans le liquide pulvérisé ou des cartons spécialement traités pour changer de couleur au contact du liquide.

L'analyse de ces échantillons se prête bien à l'utilisation de systèmes de vision numérique. Comparés aux méthodes d'analyse à l'aide de microscopes, ces systèmes permettent une plus grande répétitivité des mesures tout en diminuant considérablement le temps d'analyse. Les systèmes conventionnels d'analyse d'images sont généralement limités à une résolution d'environ 512 par 512 pixels. Or le rapport entre le diamètre maximum et le diamètre minimum des taches qu'il faut analyser est d'environ 25. Pour obtenir une précision de 20% sur le diamètre des plus petites taches mesurées il faut donc que celles-ci aient un diamètre de 5 pixels et ainsi les plus grandes taches auront un diamètre d'environ 125 pixels. Il apparaît donc que les systèmes conventionnels ne sont pas adaptés pour mesurer les petites taches avec une précision suffisante tout en mesurant un nombre significatif de grosses taches sur un échantillon. Le système qui a été développé dans ce projet apporte une solution à ce problème.

Le coeur du système est une caméra digitale à haute résolution. Elle peut disséquer une image en plus de 4,5 millions de pixels à 8 bits de résolution par pixel offrant une possibilité de 256 niveaux de gris. La caméra transmet les données à un micro-ordinateur de type PC-AT à un taux de 500 kHz, ce qui excède la capacité normale du PC-AT. Une interface spécialisée a donc été construite. Celle-ci agit comme port d'entrée-sortie pour, d'une part, commander l'opération de la caméra, et d'autre part, recevoir les données brutes de la caméra et les entreposer dans une mémoire tampon de 384 kilo-octects. Une fois la mémoire tampon pleine, son contenu est analysé par l'ordinateur pour vider la mémoire tampon et ainsi de suite jusqu'à ce que l'échantillon soit analysé. Une lentille a été conçue et fabriquée sur commande afin d'obtenir une résolution de 100 lignes/mm sur tout le champ de vision à un facteur d'agrandissement de 0,5. Un système d'éclairage au quartz-halogène a été mis au point. Le contrôle de la qualité de l'éclairement est un facteur important de réussite. Un éclairage constant dans le temps et l'espace diminue grandement la demande en traitement numérique de l'image, réduisant de façon importante le temps d'analyse.

Un ensemble de programmes écrits en Pascal a été développé et intégré dans un logiciel appelé Agriscan. Ces programmes supportent toutes les opérations nécessaires à la calibration et à l'opération du système et offrent aussi des utilitaires servant au diagnostic des erreurs de fonctionnement et au contrôle de la qualité. Le logiciel demande une connaissance de base en analyse d'image quoique les opérations de routine peuvent facilement être exécutées par du personnel non qualifié.

Ce système a été utilisé pour analyser des échantillons d'arrosage recueillis au moyen de carte Kromekote. Une teinture rouge était incorporée au liquide pulvérisé (Automate Red B dye 2% vol. + ID585). La figure 1 présente la courbe de calibration appropriée. Les paramètres de la courbe indiquent que la limite de détection du système correspond à des gouttes d'environ 15 µm et que l'erreur statistique moyenne des mesures est d'environ 3,5 µm.

Le temps d'analyse d'un échantillon varie de 50 à 70 secondes et la surface analysée mesure 19,1 cm². Sur une telle surface, un échantillon relativement dense peut contenir 200 à 300 taches. Ce système d'analyse d'images peut aisément s'adapter à l'analyse de n'importe quelle autre image de type binaire offrant un contraste adéquat.

1- Conseil National de Recherches du Canada (CNRC)

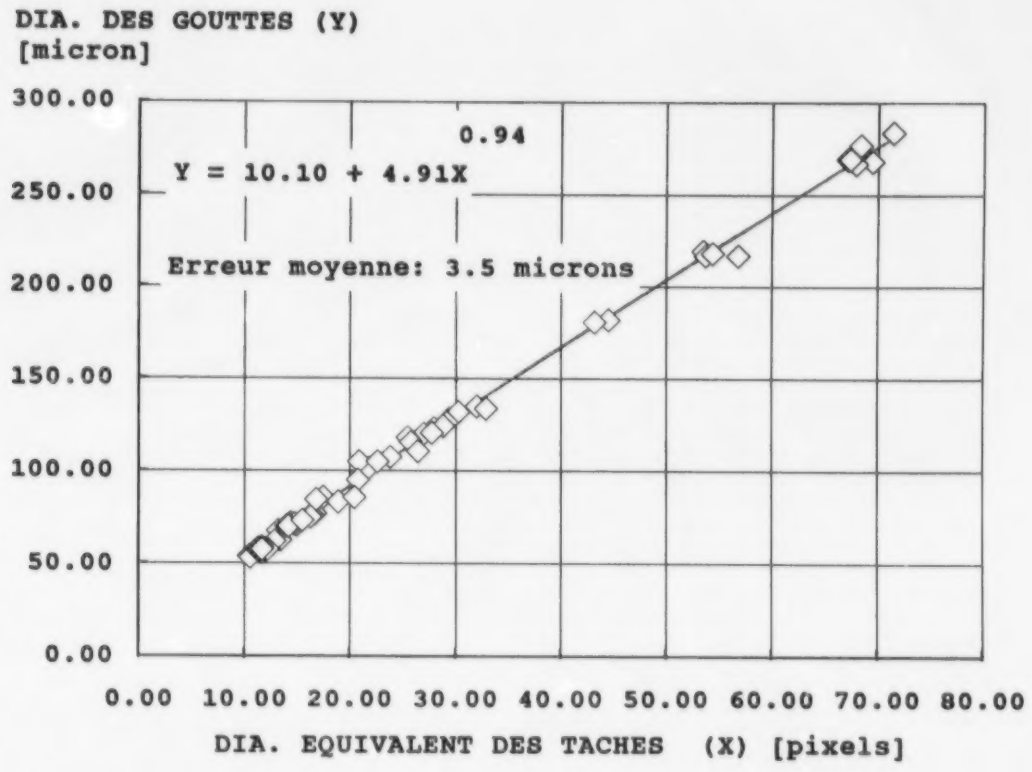



**Figure 1** -Courbe de calibration, ID585 +2% vol. Automate RED B sur KromeKote.

## RELATIONS ENTRE LA COMPOSITION MINÉRALE, LE RENDEMENT ET LES MALADIES FOLIAIRES DE LA CAROTTE ET DE L'OIGNON CULTIVÉS COMMERCIALEMENT EN SOLS ORGANIQUES

Nicolas Tremblay et Luc Brodeur[1]

**Summary:** The relationships among yield, leaf nutrient composition and foliar diseases of onion and carrot in commercial fields were studied by means of principal component analysis. The results show the importance of maintaining a healthy foliage through the use of adequate fertilization practices.

Le Réseau de dépistage et de recherches du sud de Montréal (RDRSM) dispose d'informations sur la composition minérale de cultures commerciales d'oignon et de carotte et la présence de ravageurs. Grâce à ces données, nous avons étudié les relations entre les éléments de l'analyse foliaire (N, K, P, Ca, Mg, B, Zn, Fe, Mn, Cu), le rendement, et la présence de deux pathogènes foliaires: *Botrytis squamosa* chez l'oignon et *Cercospora carotae* chez la carotte.

Il ressort de l'analyse en composantes principales que le *Botrytis* attaque des tissus matures, caractérisés par de fortes teneurs en phosphore, calcium et magnésium mais pauvres en azote. Au stade 4-5 feuilles, l'effet dépressif du contenu en azote sur la maladie persiste, cette fois associé à un effet du fer qui va dans le même sens. Quant au rendement, il est affecté à la baisse par le contenu en manganèse et cuivre. Au stade 6-8 feuilles, on observe toujours une relation inverse entre le contenu en azote et la maladie, alors que le contenu en manganèse est plutôt proportionnel à la maladie. Pour le stade du début de la bulbaison, le *Botrytis* est associé au contenu en cuivre alors que le calcium et le fer nuisent au rendement. Dans l'état actuel de la répression dont il est l'objet, le *Botrytis* ne semble pas affecter le rendement.

Ce n'est qu'au stade 4-5 feuilles que les taches cercosporéennes se manifestent sur le feuillage de la carotte. A ce stade, le rendement potentiel est sensible à un excès de fer et de cuivre. Par ailleurs, un feuillage bien pourvu en azote et magnésium restreint le développement de la maladie. Lorsque les plants ont environ 8 feuilles, on détecte l'effet de la maladie sur le rendement

potentiel. La présence du phosphore dans les tissus foliaires à ce stade est associée à une hausse du rendement et à une réduction du nombre de taches. Au moment où les rangs de la culture se referment, la présence de taches influence le rendement encore davantage à la baisse. A ce stade, la composition des tissus foliaires ne semble avoir d'importance ni sur la maladie, ni sur les rendements. Contrairement au *Botrytis* chez l'oignon, le *Cercospora* chez la carotte n'est pas contrôlé par les pratiques phytosanitaires actuelles d'une manière qui permette de préserver le rendement.

1-Réseau de dépistage et de recherches du sud de Montréal

## POTENTIEL DE PULVÉRISATIONS D'URÉE POUR LE CONTRÔLE DES MALADIES DU FEUILLAGE DE LA CAROTTE ET DE L'OIGNON

Nicolas Tremblay, Tarif Charbaji, François Fournier[1], Odile Carisse[2] et Yvon Perron

**Summary:** Two trials were undertaken to study the potential of urea sprays in controling foliar diseases of carrot and onion. In controlled environment conditions, the concentration of urea sprayed on carrot leaves reduced linearly the number of *Cercospora* spots per leaf area unit. In a field trial with onion, however, the use of urea, either alone or mixed with a fungicide, had no effect neither on *Botrytis* spots nor on crop maturation or yield.

Deux essais ont été menés dans le but d'évaluer le potentiel d'applications foliaires d'urée pour le contrôle des pathogènes *Cercospora carotae* chez la carotte et *Botrytis squamosa* chez l'oignon.

On a cultivé des plants de carotte (cv. Dagger) dans des pots de sol organique en cabinets de croissance. Environ un mois après le semis, de l'urée en solution est appliquée sur le feuillage aux concentrations de 0, 700, 2100 et 4200 ppm. Cinq jours plus tard, on applique une suspension de spores de *Cercospora carotae* sur la moitié des plants et on maintient des conditions environnementales susceptibles de favoriser le développement de la maladie. Les lésions caractéristiques apparaissent dans les jours suivants et l'on procède régulièrement à leur décompte. Au terme de l'expérience, les paramètres végétatifs sont évalués et le nombre de lésions rapporté par unité de surface foliaire. La concentration d'urée a un effet linéaire significatif sur le nombre de lésions par unité de surface qui passe de 1,8/cm², en l'absence d'urée, à 0,7/cm² à la concentration de 4200 ppm. Par contre, l'urée n'a d'effet sur aucun des paramètres végétatifs mesurés.

Dans une expérience menée en champ à la sous-station expérimentale de Ste-Clotilde pendant l'été 1990, des parcelles d'oignon (cv Norstar) sont évalués par le Réseau de dépistage et de recherches du sud de Montréal dans le but de trouver des traitements capables de contrôler les effets du pathogène *Botrytis squamosa*. Parmi ces traitements se trouvent: 1) un témoin; 2) un traitement d'applications répétées de fongicide (Dithane: 2,25 kg/ha); 3) un traitement de pulvérisations d'urée à raison de 10 kg/ha, au même rythme que les applications de fongicide, et; 4) un traitement fongicide + urée (Dithane: 2,25 kg/ha + urée: 10 kg/ha). En règle générale, l'application d'urée seule ou avec fongicide n'a eu aucun effet prophylaxique détectable sur les feuilles hautes ou basses, pas plus que sur les rendements et la maturation de la culture d'oignon. Toutefois, contrairement à la carotte, l'application d'urée a réduit plutôt que haussé la concentration en azote des feuilles d'oignons.

Ces résultats montrent la nécessité de poursuivre la recherche pour préciser les conditions selon lesquelles l'application d'urée foliaire peut contribuer à réduire l'usage de pesticides.

1- Réseau de dépistage et de recherches du sud de Montréal
2- Collège Macdonald de l'université McGill

## CONSERVATION ET RÉGÉNÉRATION DES SOLS ORGANIQUES AU MOYEN DE SUCCESSIONS DE CULTURES MARAÎCHÈRES ET DE GRAMINÉES

Benoît Martel[1], Martin Bolinder[1], Nicolas Tremblay et Yvon Perron

**Summary:** This project studies the effect of introducing a cereal for one year in an organic soil crop succession which normaly involves only carrot and onions. It is hoped that the cereal would improve soil's physico-chemical characteristics and reduce nematodes and weeds populations. From the soil quality standpoint, preliminary results show that carrot yield and quality are greatly improved following the cereal crop even though nutrient levels seem overall lower in the soil.

On vise par ce projet à améliorer la fertilité des sols organiques, à réduire le compactage et l'érosion éolienne (coll.: L.E. Parent, Université Laval), à diminuer les banques de semences de mauvaises herbes (coll.: D.L. Benoît, Station de St-Jean-sur-Richelieu), à réprimer les populations de mauvaises herbes résistantes (coll.: G. Leroux et S. Banville, Université Laval) et les popu-

lations de nématodes (coll.: G. Bélair, Station de St-Jean-sur-Richelieu) sous les seuils économiques de dommage. On espère ainsi, tout en procurant aux maraîchers des stratégies de productions aptes à augmenter la productivité des cultures, réduire les besoins en pesticides, en engrais et en nouvelles terres.

Les propriétés physico-chimiques des parcelles soumises à différents scénarios de rotation ont été étudiées au moyen d'un échantillonnage intensif comprenant, notamment, environ 1500 échantillons de sols extraits au moyen de la technique SSE et 250 échantillons de tissus végétaux. Les premiers résultats témoignent de différences quant à la conductivité électrique et au pourcentage d'humidité des échantillons alors que le pH ne varie pas de façon importante. Ainsi, lorsque la culture de carotte ou d'oignon est faite sur un retour de graminée, la conductivité électrique de l'extrait SSE est plus faible que dans les parcelles où on a cultivé de la carotte la saison précédente. Cette différence initiale persiste pendant toute la saison de croissance. L'interprétation de ces résultats peut faire intervenir l'absence de fertilisation des parcelles cultivées en graminées et l'immobilisation de l'azote en début de saison par minéralisation des débris de graminées enfouis l'automne précédent. On a aussi observé que les parcelles suivant la culture de graminées ont un pourcentage d'humidité environ 5% supérieur au début de la saison vraisemblablement à cause de la présence de résidus organiques faiblement décomposés. Autant la qualité que la quantité des rendements de carottes sont améliorés considérablement lorsque la culture suit celle de la graminée.

Subventionné par le CORPAQ, ce projet, qui se poursuit pendant encore un an, a été initié par l'Université Laval en collaboration avec les chercheurs de la Station et l'aide du Réseau de dépistage et de recherches du sud de Montréal.

1- Étudiants gradués, département des sols, Université Laval

## INFLUENCE DE L'ENRICHISSEMENT CARBONÉ ET DE L'ÉCLAIRAGE D'APPOINT HPS SUR LA CROISSANCE, LES ÉCHANGES GAZEUX, ET LA PRODUCTIVITÉ DE TRANSPLANTS DE LÉGUMES DE CHAMP

Alejandro Fierro[1], Nicolas Tremblay et André Gosselin[2]

**Summary:** The use of both $CO_2$ enrichment and supplementary HPS lighting for pepper and tomato transplant production was studied as a way to improve transplant characteristics and yield. We found that transplants are about 50% heavier and that early yield is improved by 11 to 15% while total yield is not. Physiological studies on transplants under simulated field conditions showed that although treated transplants momentarily have lower photosynthetic rates than untreated ones, their transpiration rate remains lower for a long period of time.

L'utilisation simultanée d'enrichissement carboné et d'éclairage d'appoint affecte favorablement la qualité et la performance au champ des transplants maraîchers préparés en serre. Dans le cadre de cette étude, des transplants de tomate et de poivron sont soumis à deux teneurs en $CO_2$ de l'atmosphère: 900 (enrichie) et 350 ppm (naturelle); et à deux traitements lumineux: éclairement naturel seulement et éclairement naturel supplémenté de 100 µmol / $m^2$.s (PAR), pendant une photopériode de 16 h. On observe que l'enrichissement carboné et l'éclairage supplémentaire agissent de façon additive pour accroître l'accumulation de matière sèche des parties aériennes et racinaires d'environ 50%. L'effet additif des traitements au stade transplant se répercute sur les rendements hâtifs qui sont accrus respectivement de 15 et 11% pour la tomate et le poivron.

Dès leur transfert sous des conditions contrôlées semblables à celles du champ, les transplants ayant été préparés sous enrichissement et éclairage d'appoint montrent des taux de photosynthèse et de transpiration plus faibles que les transplants témoins. Tandis que la différence de photosynthèse disparaît presque complètement au bout de quatre jours, la transpiration demeure plus faible (20%) pour une plus longue période. Les meilleurs rendements hâtifs des transplants traités sont donc attribués aux importantes réserves accumulées, à un stade de développement plus avancé au moment de la transplantation, aux caractéristiques des feuilles et à une transpiration réduite dans les jours qui suivent le transfert au champ; des facteurs susceptibles de limiter le choc de la transplantation et d'accélérer la reprise.

1- Étudiant gradué, département de phytologie, Université Laval.

2- Professeur, département de phytologie, Université Laval.

## APPAREIL POUR MESURER L'AIRE DU TRONC D'UN ARBRE FRUITIER

Clément Vigneault, Valérie Orsat[1], Gaétan Bourgeois, Raymond L. Granger et Yvon Groleau.

**Summary :** A hand-held apparatus that determines trunk circumference with a thin line was compared to the conventional approach of placing a measuring tape around the trunk. Results were very similar in both situations but unlike the conventional approach no kneeling or bending is required to obtain circumference reading with the new apparatus.

En pomologie, la méthode classique pour mesurer l'aire d'une coupe sagittale du tronc d'un arbre fruitier consiste à effectuer la mesure de sa circonférence à 25 cm au-dessus du point de greffe avec un ruban à mesurer. On peut ensuite obtenir l'aire équivalente par des calculs appropriés. Les conditions du terrain et le fait de devoir travailler penché au pied de l'arbre rendent ce travail fastidieux.

Pour contourner cette difficulté, un appareil permettant d'effectuer ces mesures sans se pencher ni s'agenouiller a été développé. Une étude comparative a démontré que la précision des mesures est la même pour les deux méthodes et que l'appareil a rendu le travail moins fatigant sans toutefois permettre une économie de temps appréciable. En ce qui concerne le poids de l'appareil, il y aurait avantage à choisir des matériaux plus légers et aussi résistants. Cette méthode de mesure permettrait aussi d'automatiser l'entrée des mesures sur un système d'acquisition de données.

1- Collège Macdonald de l'Université McGill , Ste-Anne de Bellevue, Québec.

Appareil pour mesurer l'aire du tronc d'un arbre

## MÉTHODE POUR MESURER LA PERMÉABILITÉ ET L'ÉTANCHÉITÉ DE BALLONS DE COMPENSATION UTILISÉS EN ATMOSPHÈRE CONTRÔLÉE

Clément Vigneault, Valérie Orsat[1], Bernard Panneton, G.S.Vijaya Raghavan[1].

**Summary :** A simple system was developed to measure the airtightness and the $0_2$ permeability of a complete breathing bag system. These tests were performed on three different types of bags. A statistical analysis established that the three types of bags tested were significantly different and that specimen of the same type of bags are not significantly different. Accurate permeability was not measurable when airtightness was not sufficient.

Le système d'entreposage en mini-chambre, développé pour évaluer le comportement des fruits et des légumes en atmosphère contrôlée, nécessitait l'utilisation de ballons de compensation très étanches et imperméables aux gaz. Ces ballons sont rattachés aux mini-chambres et compensent pour la variation de volume des gaz due aux variations de pression barométrique et de température pendant l'entreposage. Les méthodes de mesure de perméabilité des films utilisés dans la fabrication de ballons sont généralement destructives. Il est donc difficile de mesurer l'évolution de la perméabilité de ballons soumis à différentes conditions d'entreposage à l'aide des méthodes existantes. Une méthode non-destructive a été développée pour mesurer l'étanchéité et la perméabilité des ballons de compensation. Des tests ont démontré que la méthode utilisée pour mesurer la perméabilité des ballons ne donne de bons résultats que si le ballon a une étanchéité minimale.

Trois types de sacs utilisés comme ballon de compensation ont été évalués à l'aide de ces méthodes. L'analyse statistique a démontré qu'il n'y avait pas de différence significative entre les sacs d'un même type. Il y a toutefois une différence marquée entre les différents types de sacs. La méthode de mesure a aussi permis de déceler une détérioration à l'usage et ce, particulièrement pour un type de sac. Cette méthode a aussi permis d'identifier un type de sac qui correspond aux exigences de l'entreposage en concentration ultra-basse d'oxygène.

1- Collège Macdonald de l'Université McGill , Ste-Anne de Bellevue, Québec.

# PROJETS EN COURS

• Analyses des composés volatils des plantes par espace de tête. C'est une méthode d'analyse rapide et précise des composés volatils des plantes sans avoir recours aux fastidieuses extractions. Les changements de compositions chimiques des achillées millefeuilles, des monardes et des ails seront étudiés. André Bélanger et Louise Dextraze.

• Analyses des résidus de pyréthroïdes sur les fraisiers. Ce projet a pour but d'améliorer le programme de lutte intégrée par l'analyse de la quantité résiduelle d'insecticides présente sur les fleurs et les fraises. L'étude de la rémanence et du comportement de ces résidus vis-à-vis les ennemis de cette culture et leurs prédateurs assurera l'innocuité de ces fruits de consommation courante. André Bélanger, France Boudreau et Noubar Bostanian.

• Plantes aromatiques en collaboration avec le Maroc. Ce projet subventionné par le Centre de recherches pour le développement international et signé entre la Station de recherche de Saint-Jean-sur-Richelieu et l'Institut agronomique et vétérinaire Hassan II de Rabat au Maroc, s'intéressera à l'amélioration des techniques traditionnelles utilisées dans l'Atlas pour la production des huiles essentielles à partir de la végétation spontanée et à la valorisation des huiles essentielles de trois plantes de cette région : la verveine citronelle ou verveine odorante, l'armoise blanche et le thym. André Bélanger, Louise Dextraze et Bachir Benjilali du Maroc.

• Effet de la température sur le développement de la carotte. Le taux de développement de la carotte dépend de la température ambiante. L'effet de la température du sol et de l'air sur l'émergence e le développement des feuilles sont évalués en cabinet de croissance. Gaétan Bourgeois, Mario Boivin, Guy Boivin.

• Évaluation du développement et de la croissance de la carotte en absence et présence de la tache cercosporéenne. Ce projet vise à suivre le développement et la croissance de la carotte en sol organique durant toute

la saison de croissance. Par des applications de fongicides, trois différents niveaux de sévérité de la tache cercosporéenne sont obtenus. Suite à ces analyses de croissance, les échantillons recueillis au champ seront soumis à des analyses chimiques pour déterminer la quantité de minéraux et composés métaboliques dans les tissus de la carotte. Gaétan Bourgeois, Mario Boivin, Luce Bérard, Daniel Rolland.

• Conception nouvelle de culture du pommier: le verger mobile. Dans ce projet, nous étudions la possibilité de faire croître des pommiers nains dans des barils afin de pouvoir les déplacer. Au printemps 1989, 60 pommiers nains ont été transplantés dans des barils de 200 L de capacité remplis de sol. Les principaux aspects étudiés sont la survie à l'hiver, la température du sol à l'intérieur des barils en fonction de l'isolation, les exigences particulières de gestion et la récolte mécanisée. Roger Chagnon et Raymond L. Granger

• Évaluation de l'activité photosynthétique de feuilles de pommiers en baril. Dans le projet du verger mobile (croissance de pommiers nains dans des barils), l'activité photosynthétique de feuilles de pommiers en baril est comparée à celle de feuilles de pommiers cultivés de façon conventionnelle. Les résultats préliminaires démontrent une variation importante dans l'activité photosynthétique d'une feuille à l'autre dans un pommier donné. Une approche plus systématique dans le choix des feuilles devra être étudiée pour réduire cette variation afin de mieux distinguer les différences entre les traitements. Gaétan Bourgeois, Raymond Granger, Yvon Groleau et Roger Chagnon.

• Design et évaluation d'un générateur de gouttelettes de grosseur uniforme. Ce projet vise le développement d'un générateur de gouttelettes de grosseur uniforme permettant la conduite d'expériences sur l'effet de la grosseur des gouttes sur l'efficacité des pesticides dans le but de réduire les doses. Jusqu'à maintenant, un générateur rotatif utilisant le principe de l'instabilité de jets de liquides a été évalué. L'uniformité de la grosseur des gouttes est très bonne et les débits utilisables satisfaisants. Toutefois, l'appareil est relativement complexe du point de vue mécanique ce qui représente un inconvénient pour l'utilisation au champ. Un examen critique du design est en cours dans le but de le simplifier. Deux autres types de générateurs sont actuellement à l'étude. Le premier utilise des jets d'air pour disperser les gouttes produites par la désintégration de jets de liquides. Le second fait appel aux ultrasons pour contrôler la production de gouttes à partir de disques rotatifs. Bernard Panneton et Roger Chagnon en collaboration avec Paul-Martin Roy et Roger Thériault de l'Université Laval.

• Dispersion des gouttes en pulvérisation aérienne. Cette étude menée en collaboration avec le Conseil National de Recherches du Canada (CNRC) vise une meilleure compréhension du point de vue quantitatif de la dispersion des gouttes dans le sillage d'un avion. Une série de 25 expériences ont été menées et l'analyse des données est en cours. Les expériences portaient sur le comportement des vortex de bout d'ailes, la transport des gouttes et l'exposition des personnes aux pesticides due à la dérive. La base de donnée ainsi constituée permettra l'évaluation critique des modèles existants et le cas échéant, leur amélioration ou le développement d'un nouveau modèle. Bernard Panneton en collaboration avec A.M. Drummond et R.S. Crabbe du CNRC.

• Design d'un refroidisseur d'insectes avec contrôle sur le taux de refroidissement. Ce refroidisseur sera utilisé pour l'étude de la résistance au froid des insectes. Le taux de refroidissement doit pouvoir varier de 0,1 à 10°C par minute. La température minimale désirée est de -35°C. L'élément refroidisseur est une plaquette thermoélectrique à effet Peltier. Ce type d'élément se prête particulièrement bien au contrôle électronique du taux de refroidissement puisque celui-ci dépend du courant électrique qui circule dans l'élément thermoélectrique. De plus, en inversant le sens du courant on peut produire de la chaleur. Le contrôle du taux de refroidissement se fera en contrôlant le sens du courant électrique et son intensité à l'aide d'un circuit de contrôle proportionnel-différentiel-intégral. L'input de ce circuit provient d'un comparateur dont les entrées sont un voltage proportionnel à la température de l'enceinte à refroidir et un voltage de référence. Le voltage de référence est obtenu en générant un signal numérique reflétant l'histoire de température désirée et en le convertissant en signal analogue. Bernard Panneton et Gilles St-Laurent.

• Diagnostic nutritif adapté à toutes les phases de la culture du céleri. Ce projet doit permettre: 1) d'identifier les déséquilibres nutritifs des plants de céleri autant pendant la période pépinière qu'au champ; 2) d'énoncer les normes nécessaires pour rendre disponible le diagnostic DRIS aux producteurs; 3) d'utiliser l'analyse multivariée pour identifier les relations qui régissent la composition minérale de la plante, les caractéristiques physico-chimiques du sol et le rendement. Il est rendu possible par la collaboration du Réseau de dépistage et de recherche du sud de Montréal et de ses producteurs. Nicolas Tremblay et Yvon Perron.

• Amélioration de la qualité et de la productivité des légumes de transformation: pois, haricot et maïs sucré. Dans le cadre de ce projet de recherche financé par 5 compagnies et mené en collaboration avec l'Association des manufacturiers de produits alimentaires du

Québec (AMPAQ), il est prévu de: 1) évaluer le potentiel génétique de cultivars de pois, haricot et maïs sucré selon leur productivité, qualité nutritionnelle et tolérance naturelle aux ravageurs; 2) mettre au point les modalités de l'implantation du dépistage des ravageurs; 3) rechercher les normes DRIS (Diagnosis and recommendation integrated system) pour identifier les déséquilibres nutritionnels et améliorer la productivité par une rationalisation de la fertilisation; 4) déterminer les conditions culturales et phytosanitaires influençant favorablement le rendement des cultures ainsi que la qualité et l'innocuité des produits transformés dans une perspective de préservation de l'environnement agricole. 5) maximiser la qualité nutritionnelle des légumes de transformation par le choix intégré des cultivars, de la fertilisation et des méthodes de phytoprotection; 6) minimiser l'emploi de pesticides au champ de façon à réduire ou à éliminer la présence de résidus détectables dans les produits transformés. Cinq compagnies financent et participent activement au projet. Ce sont: Les Aliments Carrière Inc., Pillsbury Canada Limitée, David Lord Limitée, Nabisco Brands Ltée et Produits Ronald division de A. Lassonde & Fils Inc. Nicolas Tremblay en collaboration avec Marie-Hélène Michaud, Joseph Makhlouf, André Gosselin de l'Université Laval, Luc Brodeur et le Réseau de dépistage et de recherches du sud de Montréal.

• Culture expérimentale de plantes à usage thérapeutique. Ce projet mené en collaboration avec la compagnie Matol Botanique International et l'Université Laval, vise à mettre au point la régie de culture de 5 plantes à usage thérapeutique. Les extraits de ces plantes (angélique, camomille allemande, marrube, pissenlit, thym) sont utilisés dans la préparation du tonique Matol [MC]. Le projet intègre l'analyse des facteurs climatiques et édaphiques sur différents sites, la croissance, le contenu en principes actifs, le rendement en matière sèche et la survie à l'hiver. Nicolas Tremblay et René Crête en collaboration avec Marie-Hélène Michaud et André Gosselin de l'Université Laval et Claudine Martel de la compagnie Matol Botanique International.

• Système d'analyse d'image en temps réel appliqué à la caractérisation de générateurs de bulles. Ce projet a pour but de développer un système de mesure pour déterminer le diamètre, le volume et la vitesse de bulles d'air en ascension libre dans l'eau. Le système comprend une caméra et une carte d'interface pour une ordinateur. Un logiciel est développé spécialement pour répondre à cette application particulière de l'analyse d'image. Clément Vigneault et Bernard Panneton.

# ÉTUDIANT(E)S GRADUÉ(E)S

**Chimie organique (André Bélanger)**
Marie Jeanne Isnardi, Post-doc. Université du Québec à Montréal.

**Génie rural (Bernard Panneton)**
Paul-Martin Roy, M.SC. Université Laval.

**Physiologie végétale et sol (Nicolas Tremblay)**
Pierre Chouinard, M. Sc. Université Laval.
Alejandro Fierro, M. Sc. Université Laval.
Tarif Charbaji, Post-doc.
Martin Bolinder, M. Sc. Université Laval.
Benoît Martel, M. Sc. Université Laval.

# PUBLICATIONS

**Publications scientifiques**

BÉLANGER, A., C. VINCENT and Domingo de Oliveira. 1990. A field study on residues of four insecticides used in strawberry protection. Journal of Environmental Science and Health - Part B, No. 5, vol. 25, pp. 615-625.

BOURGEOIS, G., P. Savoie, and J.M. Girard. 1990. Evaluation of an alfalfa growth simulation model under Québec conditions. Agr. Systems 32:1-12.

CHAGNON, R., D.L. BENOIT et E. GRUNDFELD. 1990. Development of an Experimental Plot Sprayer, Weed Technology, 4:44-47.

Deslongchamps, P., A. BÉLANGER, *et al.* 1990. The total synthesis of (+)-Ryanodol: Part I. General strategy and search for a convenient diene for the con-

struction of a key tricyclic intermediate. Can. J. Chem. 68: 115-126.

Deslongchamps, P., A. BÉLANGER, *et al.* 1990. The total synthesis of (+)-Ryanodol: Part II. Models studies for rings B and C of (+)-Anhydroryanodol. Preparation of a key pentacyclic intermediate. Can. J. Chem. 68: 127-152.

Deslongchamps, P., A. BÉLANGER, *et al.* 1990. The total synthesis of (+)-Ryanodol: Part III. Preparation of (+)-Anhydroryanodol from a key pentacyclic intermediate. Can. J. Chem. 68: 153-185.

Deslongchamps, P., A. BÉLANGER, *et al.* 1990. The total synthesis of (+)-Ryanodol: Part IV. Preparation of (+)-Ryanodol from (+)-Anhydroryanodol. Can. J. Chem. 68: 186-192.

France-Ida, J., H. Deslauriers, G.J. Collin, J. Paré and A. BÉLANGER. 1990. The essential oil of Ligusticum scoticum L. Journal of Essential Oil Research 2, 37-44.

Savoie, P., D. Tremblay, R. Thériault, J.- M. Wauthy, C. VIGNEAULT. 1989. Forage chopping energy vs. length of cut. Transaction of the A.S.A.E. 32 (2):437-442.

TREMBLAY, N. et M. Senécal. 1990. Effets du mode d'irrigation et du contenu en urée de la solution fertilisante sur les caractéristiques de jeunes plants de brocoli, céleri et laitue. Agronomie 10(1):15-21.

TREMBLAY, N. et Parent L.E. 1990. Effet résiduel des engrais N, P et K sur les rendements de la carotte et de l'oignon en sols organiques. Nat. Can. (Qué.) 116(2):131-136.

VIGNEAULT, C., G. St. Amour, D.J, Buckley, D.I. Massé, P. Savoie, D. Tremblay. 1989. A trailer-mounted torquemeter system for measuring torque and power delivered by tractor power-take-off (PTO) drives. Can. Agric. Eng. 31 (1):89-91.

VIGNEAULT, C., D.L. BENOÎT, N.B. McLaughlin. 1990. Energy aspect of weed electrocution. Chapter 2 *in* WSSA Reviews of Weed Science Committee (Ed.). Reviews of Weed Science. Vol 5. 200 pp.

**Publications connexes**

Audet, N., G. Doyon et N. TREMBLAY. 1989. Projet de culture continue séquentielle de poivrons rouges sous serres à forte densité de plantation. Volet I. Connaissance des paramètres physico-chimiques lors de la maturation du poivron. Rapport pour le Programme d'aide à la recherche industrielle (PARI-H). Centre de recherche et de développement sur les aliments de Saint-Hyacinthe. 27 p.

BÉLANGER, A. 1989. Résidus de pesticides dans les huiles essentielles de monarde et de menthe poivrée. Colloque "Produits naturels d'origine végétale", ACFAS, Montréal, p. 281-289.

BÉLANGER, A. et Y. Lachance. 1990. Extraction de l'huile essentielle d'achillée mille-feuille. Alternative Crops Notebook, June 1990, vol. 3, p. 4-5.

BÉLANGER, A, J. Paré, B. LANDRY et L. DEXTRAZE. 1990. Extraction et détermination des composés volatils de l'ail. Alternative Crops Notebook, June 1990, vol. 3, p. 12-13.

BÉLANGER, A., B. LANDRY, L. DEXTRAZE, J.M.R. Bélanger et J.R.J. Paré. 1990. Extraction et détermination de composés volatils de l'ail (Allium sativum). 9ièmes Journées Internationales Huiles Essentielles de Digne-les-Bains, p. II/1.

CHAGNON, R. 1990. Fumier: n'oublions pas le semi-liquide. La Terre de Chez Nous, Vol. 60, no.46, p.5.

Lord, D., R. Boily, C. VIGNEAULT. 1989. Conditioning of potato storage by ground-water heat pumps. A.S.A.E. St. Joseph. Paper 89-4060. 18 pp.

Michaud, M.H., N. Simard, N. TREMBLAY et A. Latour. 1990. Rapport d'essais de cultivars de légumes pour la transformation. Direction générale de la recherche. Agriculture Canada. 21 p.

PANNETON B. 1987. Physical properties of liquid and droplet formation. Proc. Symp. on the Aerial Application of Pesticides in Forestry, AFA-TN-18, NRC no. 29197, p.21-27.

PANNETON B. 1990. A new monodisperse droplet generator. ASAE Paper no 901596.19 pp.

TREMBLAY, N. 1990. Effets de la fertilisation sur les maladies foliaires. Journées horticoles provinciales tenues à Saint-Rémi. Février. Cahier des conférences. Gestion des sols horticoles et phytoprotection en terre noire. p. 62-68.

TREMBLAY, N. 1990. Faire rougir les tomates au Québec. Agriculture 46(4):17-19.

TREMBLAY, N. et collaborateurs. 1990. Légumes de serre. Culture sur film nutritif (NFT) sur laine de roche et en milieux tourbeux. Conseil des productions végétales du Québec.(C.P.V.Q.). 56 p.

TREMBLAY, N. et A. Gagnon. 1989. Rapport de mission en Hollande et en Belgique. Affaires extérieures et commerce extérieur Canada. Programme d'apports technologiques. Projet PAT No. 558. 10 p.

TREMBLAY, N. et L.E. Parent. 1989. Principes et applications du système intégré de diagnostic minéral (DRIS). Cahier de conférence de la 81ième réunion annuelle de la Société de protection des plantes du Québec. p. 5-12.

VIGNEAULT, C., G.S.V. Raghavan. 1989. Pressurized $CO_2$ Water-Scrubber for CA Storage. A.S.A.E. St. Joseph. Paper 89-4019. 17pp.

VIGNEAULT, C., J.C. DESROSIERS, G.S.V. Raghavan. 1989. Controlled atmosphere miniature chambers. A.S.A.E. St. Joseph. Paper 89-1634. 12pp.

# FERME DE L'ASSOMPTION

## CULTURE *IN VITRO* ET MUTAGÉNÈSE DES ROSES

Neville Arnold et Raymond Pellerin

**Summary**: Media for the multiplication of several hardy roses developed by Agriculture Canada and two miniature varieties have been developed. In addition, fully mature rose plants have been obtained from somatic embryos derived from rose callus tissue and organogenesis has been observed in liquid rose culture. A total of 278 mutated rose plants have been obtained from 8 miniature rose varieties irradiated with gamma rays (Cobalt 60).

Plusieurs variétés de rosiers sont maintenant cultivées par la méthode de culture *in vitro*. Quelques plants de rosiers ont été développés à partir d'embryons somatiques. En culture de cellule de rosiers en milieu liquide, il y a présence d'organogénèse. Plus de 278 mutants sont apparus sur des rosiers miniatures traités aux rayons gamma (Cobalt 60).

Les variétés de rosiers Morden Blush, Morden Fireglow et Simon Fraser (cette dernière a été développée à L'Assomption et sera bientôt disponible) ainsi que les variétés de rosiers miniatures Snowbride et Mountie sont cultivées et multipliées par la méthode de culture *in vitro*. Des correctifs ont dû être apportés à la composition du milieu nutritif, au niveau des macro- et micro-éléments, pour favoriser la survie des plantules et assurer une bonne croissance.

Dans des essais préliminaires d'embryogénèse somatique, quelques embryons se sont développés à partir de cals de rosiers et ont été cultivés jusqu'à l'obtention de plants matures. D'autre part, sur une culture de cellules en milieu liquide, toujours à partir de cals de rosiers, on a remarqué l'apparition d'organogénèse.

Huit variétés de rosiers miniatures ont été soumises à différentes doses de radiation gamma (Cobalt 60), ce qui a donnné lieu à de multiples transformations tant au niveau de la teinte des fleurs, de leur forme ou de leur dimension que de la forme des pétales et des feuilles; jusqu'à présent, plus de 278 mutants ont été catalogués et photographiés. À partir de ces résultats, les doses optimales d'irrigation ont été déterminées.

## CONTENU EN MINÉRAUX ET EN ACIDES AMINÉS DE CULTIVARS TROPICAUX DE FÈVE SOYA

Nayana N. Barthakur[1], Neville P. Arnold, Daniel C. Cloutier and Rinju Saikia[2]

**Summary**: Of twelve soybean cultivars grown in the tropical climate of Asam, India, and studied for minerals and amino acids, the cultivar SL-96 contained the highest concentrations of K, Mn, Zn, and B and an appreciable quantity of Fe. Total amino acids and protein were highest in cultivar DS-37. Based on these findings, SL-96 and DS-37 are recommended for cultivation in Assam where dietary supplements of essential amino acids and important minerals are minimal.

Douze variétés de soya cultivées sur des alluvions sous des conditions tropicales, à Assam, Indes ont été analysées pour déterminer leur composition en minéraux et en acides aminés. De ces douze variétés, le cultivar SL-96 accusait la plus grande concentration de K, Mn, Zn et B. Cette variété contenait aussi une quantité appréciable de Fe. Le cultivar DS-37 possédait la plus grande quantité de protéine et d'acides aminés totaux. À partir de ces données, les cultivars SL-96 et DS-37 ont été recommandés à Assam où l'utilisation de suppléments en acides aminés essentiels et de minéraux est minime.

1 Department of Renewable Resources, McGill Univ., Macdonald Campus,

2 Department of Agronomy, Assam Agriculture University, Jorhat, Assam, India.

## ÉVALUATION PHYSICO-CHIMIQUE DE FRUITS TROPICAUX À POTENTIEL COMMERCIAL

Nayana N. Barthakur[1] and Neville P. Arnold

**Summary**: The tropical rainforests, which are vanishing at an alarming rate, contain many potential food products which will be lost before they can be identified. However, one of the fruits analyzed, *Musa* 'Bhimkol' was found to be very rich in macro- and micro-nutrients. Eleven of the 17 amino acids analysed were an order of magnitude higher than in *Musa paradisiaca* L. These results indicate that *Musa* 'Bhimkol' is a nutritious baby or adult food and that the crop should be orcharded.

Les forêts tropicales, qui disparaissent à un taux alarmant, contiennent plusieurs sources potentielles d'aliments pour les humains. Ce qui est plus inquiétant, c'est que ces espèces risquent de disparaître avant qu'on ne les identifie. Cependant, un de ces aliments, un fruit de l'espèce *Musa* 'Bhimkol' est considéré comme étant très nutritif. Il est très riche en macro-et micro-éléments et 100% des besoins journaliers en K, Mn, Zn et Se pour un enfant de 6 mois peuvent être comblés par 100 g de pulpe. Cette quantité de fruit fournit 86% des besoins en Mg aussi. De plus, 11 des 17 acides aminés identifiés étaient présents en plus grande quantité que dans *M. paraidsiaca* L., la banane commune. Ces résultats démontrent que *Musa* 'Bhimkol' devrait être cultivé dans des régions tropicales ou semi-tropicales.

1 Department of renewable resources, McGill University, MacDonald Campus.

## MODÉLISATION DU SOUCHET COMESTIBLE

Daniel Cloutier

**Summary**: Yellow nutsedge is a perennial weed that is next to impossible to destroy by conventional methods because of associated excessive costs. Integrated control would be a valuable alternative to chemical control and a model is being developed using different parameters related to this weed.

Au Québec, le souchet comestible est une mauvaise herbe envahissante en milieu agricole. Il a typiquement une tige triangulaire et ses feuilles vert pâle ressemblent beaucoup à des feuilles de graminées. Le souchet est une mauvaise herbe vivace qui se propage surtout par tubercules dans les champs. Les tubercules ont une couleur qui va de beige à brun foncé et ils sont un peu plus gros qu'un pois. On les retrouve à l'extrémité de rhizomes qui sont très fins. Le souchet est difficile à réprimer pour plusieurs raisons:

- les tubercules restent viables pendant 4 ans;
- ceux-ci peuvent regermer plusieurs fois au cours de l'été;
- des tubercules restent dormants et peuvent germer après la période d'activité des herbicides de pré-semis ou de pré-émergence;
- peu d'herbicides sont efficaces contre le souchet.

On le retrouve dans 9 des 12 régions agricoles du Québec. On ne l'a toutefois pas observé dans les régions de l'Abitibi-Témiscamingue, du Saguenay-Lac-St-Jean et du Bas Saint-Laurent. Le souchet est surtout un problème dans les régions du Sud-ouest de Montréal, du Richelieu, de l'Assomption, de Nicolet et de la Mauricie. En moyenne, il infeste de 14 à 34% des champs dans ces régions et il cause des pertes de profit d'environ 15%. Ceci couvre les dépenses occasionnées pour sa répression et les pertes de rendement dans les diverses cultures.

C'est une plante pratiquement impossible à éradiquer à cause des coûts prohibitifs car cela demanderait une répression parfaite pendant 4 ans.

La lutte intégrée contre le souchet comestible demeure l'approche la plus économique et la plus réalisable. Le but de cette approche devrait être de réduire ou de maintenir le niveau de la population de souchet en deçà d'un seuil jugé critique. Ce seuil peut être une densité à partir de laquelle des pertes de rendement peuvent être encourues dans une culture donnée, ou il peut être associé au risque que le niveau de la population devienne excessif s'il y avait des conditions climatiques adverses aux méthodes de répression utilisées.

L'élaboration d'un programme de lutte intégrée n'est pas simple. Par exemple, si on considère que dans un champ donné on peut choisir entre différentes cultures, entre plusieurs dates de semis, de récolte et qu'on peut choisir entre plusieurs méthodes de lutte contre les mauvaises herbes, on obtient rapidement plusieurs centaines de combinaisons possibles. Le coût pour effectuer ces évaluations en champs est exorbitant, surtout qu'il faudrait répéter sur plusieurs années afin d'obtenir une plus grande certitude sur la performance des traitements. Aussi, la machinerie, la régie et le choix des cultures évoluent rapidement et il faudrait continuellement évaluer ceux-ci afin d'optimiser la lutte contre le souchet. Il est physiquement impossible d'évaluer toutes les possibilités en champs mais on le peut par

simulations par ordinateur. C'est pourquoi nous avons développé un modèle démographique des tubercules de souchet en collaboration avec le Dr Watson du Collège Macdonald.

Les simulations effectuées avec le modèle ont permis d'identifier plusieurs faiblesses dans le cycle de développement et de croissance du souchet. Suite à celles-ci, divers assolement ont été choisis afin de vérifier les prédictions du modèle. Il s'agissait du maïs, de l'orge, du blé d'hiver, du soya, de la luzerne et du trèfle rouge en culture intercalaire avec le maïs. Suite au travail de Mme Maryse Leblanc, du Collège Macdonald, nous avons validé les données pour une année et généralement les prédictions du modèle correspondent bien à ce qui est observé en champs.

Les paramètres présentement utilisés par le modèle sont:

- la population initiale de tubercules
- la durée de la croissance du souchet
- les dates des opérations culturales
- le pourcentage de répression
- la durée du délai d'émergence du souchet

Ce modèle est au stade de développement et n'est pas encore disponible. Cependant, il pourra être utilisé à la ferme d'ici deux ans et ce, sous la forme d'un système expert.

Tout ce que le producteur aura à entrer dans le système pour suivre sa population sera la densité des tiges de souchet au printemps ou à l'automne. Il sera ensuite interrogé pour déterminer la ou les cultures qu'il veut établir de même que les cultures subséquentes prévues. À partir de ces réponses, le système pourra faire des suggestions pour optimiser la lutte contre le souchet.

Nous avons obtenu beaucoup d'information sur le souchet au cours de l'élaboration et de la validation du modèle de cette plante. Entre autres;

- Environ 60% des tubercules de souchet meurent au cours de l'hiver dans une culture annuelle et 35% dans une culture pérenne.
- Si un seul sarclage est effectué au cours de l'été, il est mieux de le faire le plus tardivement possible dans la culture, sinon la population augmentera plus que si on n'était pas intervenu.
- La meilleure façon d'avoir le plus grand impact contre le souchet est de l'enfouir, ou de le traiter chimiquement ou mécaniquement dès la première semaine d'août.
- La meilleure répression est obtenue avec le maïs en utilisant des herbicides ou avec des cultures fourragères établies.
- Un tubercule de souchet peut produire jusqu'à 2500 tubercules au cours d'une saison de croissance sous conditions idéales.

En conclusion, nous avons maintenant un outil qui facilite l'élaboration de programmes de lutte contre le souchet et cette approche peut être adaptée à d'autres mauvaises herbes difficiles à réprimer.

## INFLUENCE DE LA PROTECTION HIVERNALE SUR LA PRODUCTION DE FRAISES

Michel Lamarre, Michel J. Lareau et Suzanne Payette

**Summary**: A study was carried out during two years on the influence of winter protection on strawberry. Results showed that is it possible to harvest fruit 10 days earlier with the plastic treatment by comparison to straw. All the treatments give a good winter protection.

On a étudié durant trois ans l'effet de la protection hivernale sur la production de cinq cultivars de fraisiers. Les traitements au nombre de sept, comprenaient: la paille, des bâches de type Agronet qu'on enlevait à trois dates différentes (2, 12 et 19 mai), des bâches de type Kimberly farms, un plastique multi-troué et l'absence de protection.

La protection hivernale à l'aide de bâche devance la date de récolte pour tous les cultivars. Le traitement avec le polyéthylène multi-troué permet de débuter la récolte vers le 10 juin avec le cultivar Veestar. La hâtivité selon les traitements s'établit comme suit: polyéthylène multi-troué, Kimberly Farms, Agronet, sans protection et paille. Les traitements produisant un rendement hâtif ont tendance à raccourcir la saison de production et diminuer le rendement total. La date d'enlèvement de la bâche a une influence sur la production hâtive de fruits. Lorsque les bâches sont enlevées le 12 mai, les fruits sont plus hâtifs que lorsqu'elles sont enlevées les 2 et 19 mai. Lors des deux premières cueillettes, aucun fruit n'était assez mûr pour être récolté dans les parcelles protégées avec de la paille et celles sans protection alors que dans celles sous les bâches de 1 à 40 % des fruits étaient prêts à récolter. Tous les traitements assurent une protection hivernale adéquate à l'exception du traitement sans protection.

## IRRIGATION ET FERTILISATION AZOTÉE DES FRAISIERS À PRODUCTION CONTINUE

Michel Lamarre, Michel J. Lareau, Hélène Boisvert[1] et Suzanne Payette

**Summary**: A study was carried out on irrigation and nitrogen fertilization of day neutral strawberries. Results showed no significant effects of both treatements.

On a étudié durant un an l'effet de l'irrigation et de la fertilisation azotée sur la production de fraisiers à production continue. Le cultivar employé était Tribute. Il y avait trois traitements d'irrigation soit: une irrigation lorsque la teneur en eau du sol était de A- 90% de la capacité au champ, B- 60% et finalement C- 30%. Les traitements de fertilisation azotée au nombre de six comprenaient: 1- fertilisation de base à la plantation (50N-100P-220K), 2- fertilisation de base + 200 ppm d'azote par semaine, 3- fertilisation de base + 400 ppm d'azote par semaine, 4- fertilisation de base + 600 ppm d'azote par semaine, 5- fertilisation de base+ 800 ppm d'azote par semaine, 6- fertiiisation de base +1000 ppm d'azote par semaine.

Les apports d'azote ont été réalisés par fertigation du début juin jusqu'au début septembre.

Les traitements d'irrigation et de fertilisation azotée ont été sans effet significatif sur le poids total des fruits et le rendement. Le calibre du fruit est influencé significativement par une faible fertigation azotée (400 ppm).

1- Centre de recherche sur les terres, Agriculture Canada

## INFLUENCE À LONG TERME D'UN ENRICHISSEMENT DE $CO_2$ ET DE LUMIÈRE SUPPLÉMENTAIRE SUR LA CROISSANCE EN CHAMP DE TRANSPLANTS ET DE CLÔNES D'ASPERGE.

Michel Lamarre, Yves Desjardins[1], Suzanne Payette et André Gosselin[1]

**Summary** : A study was carried out on the long term effect of $CO_2$ enrichment and supplementary lighting on the growth of asparagus transplants and clones in the field. The effect of these treatments was observed three years after planting in the field. After this period, $CO_2$ had no more residual effects on spear number and plant height. However, supplemental light still had a residual effect.

On a étudié l'effet de traitement $CO_2$ et de lumière supplémentaire sur la croissance des asperges en serre et en champ. En champ, après trois ans de croissance, les traitements de $CO_2$ n'ont aucun effet résiduel sur le nombre de tiges et la hauteur des plants. Ceci est vrai pour les trois génotypes. Toutefois, les traitements de lumière supplémentaire ont encore un effet sur la hauteur des plants et le pourcentage de survie. La hauteur des fougères et le pourcentage de survie sont accrus de 6% par rapport au témoin. De plus, on observe une interaction significative entre le $CO_2$ et la lumière pour la survie des plants. Pour l'ensemble des cultivars, il y a un effet de synergie pour ces deux traitements, les hauts niveaux des deux facteurs contribuent à accroître la survie. Il n'y a pas de différence pour le nombre de tiges et le pourcentage de survie entre les transplants et les griffes. En moyenne les plants sont 26% plus grands pour les griffes.

1- Université Laval

## EFFET DU TEMPS DE PLANTATION SUR LA SURVIE ET LA PRODUCTIVITÉ DES TRANSPLANTS D'ASPERGE

Michel Lamarre, Yves Desjardins[1] et Suzanne Payette

**Summary** : An experiment was designed to determine the effects of raising and planting asparagus transplants later in the growing season.

Comme la production de transplants requiert des serres chauffées de mars à mai et que les coûts de production en sont influencés, une expé-rience pour déterminer l'effet d'une plantation tardive sur l'établissement des transplants a été établie. Trois plantations ont été faites en 1989; soit les 15 juillet, 15 août et 15 septembre et une au début de juin 1990.

Les premiers résultats indiquent que la plantation du 15 septembre est trop tardive. En effet, environ 50% des plantules n'ont pas survécu à l'hiver. Tous les autres traitements se comportent très bien. Il a très peu de différence entre la plantation de juillet et d'août.

1- Université Laval

## ROSIER RUSTIQUE

Ian Ogilvie

**Summary** : Two new hardy Kordesii climbing have been registered with the Canadian Ornamental Plant Foundation in 1990. These will be made available to co-operating nurseries in 1991.

Deux lignées des rosiers rustiques grimpants de la série "Explorateur" ont été enregistrées par la Fondation Canadienne des Plantes Ornamentales en 1990. Le premier, "Captain Samuel Holland" est un grimpant vigoureux avec fleurs rouge pâle. Des essais dans une pépinière au Nouveau-Brunswick ont montré une résistance aux insectes nusibles. Le deuxième, "Louis Jolliet" est un grimpant très rustique avec des fleurs roses. Cette variété est la plus florifère des rosiers de la série "Explorateur".

On trouve plusieurs lignées prometteuses dans la pépinière de l'améliorateur.

## RÉSEAU D'ESSAIS DE PLANTES LIGNEUSES ORNEMENTALES DU QUÉBEC R.E.P.L.O.Q.

Claude Richer-Leclerc et Jacques Coté

**Summary**: Forty new species were introducted in the R.E.P.L.O.Q., in nine different research stations, to evaluate their rusticity and growth, increasing the amount of species and cultivars to 280 since the initiation of the project. The evaluation of the cultivars and species introduced in 1985 is now completed and statistical analyses will determine which will be identified for recommendation.

Les trente espèces évaluées dans le R.E.P.L.O.Q. depuis 1984 sont actuellement à l'étude. Le programme d'analyse statistique est en réalisation par le service de programmation du CPVQ. Les analyses statistiques de ces trente premières espèces devront être disponibles dès cet hiver, et suivront celles des 50 espèces de la plantation 1985. La saisie de données des 5 années de résultats de la plantation 1985 est en partie terminée et vérifiée.

Les visites estivales nous ont permis de constater que la plupart des rosiers arbustifs évalués dans le R.E.P.L.O.Q. ont un comportement supérieur dans les régions plus nordiques et d'autres tel le 'Martin Frobisher' performent davantage dans les régions de Normandin et de Kapuskasing, donnant un plant plus dense et plus fourni en feuilles. Les premières interprétations statistiques de la plantation 1984, nous permettent déjà de déterminer quelques espèces qui déjà ne se sont pas adaptées à toute la région du Québec.

Une soixantaine de municipalités et organismes scolaires à travers le Québec ont demandé de participer à la troisième phase du R.E.P.L.O.Q. Cela permet de poursuivre l'étude des végétaux qui ont terminé leur première évaluation de 5 années. Cette participation s'étale sur une période de 15 à 25 années, selon qu'il s'agisse d'arbres ou d'arbustes. L'évaluation se fait selon un protocole bien précis et cette étape se poursuit à chaque printemps, depuis 1989. Un certain nombre de membres de la Fédération Interdisciplinaire de l'Horticulture Ornementale du Québec, localisés près des municipalités participantes, ont été mandatés pour vérifier et émettre un rapport sur la qualité du travail effectué dans les municipalités ainsi que sur la reprise des végétaux.

Pour le printemps 1991, plusieurs de ces organismes participeront à ces essais pour une troisième fois.

# PROJETS EN COURS

• Démographie du chiendent. Ce projet vise à développer un modèle démographique du chiendent pour utilisation dans des programmes de lutte intégrée élaborés contre cette mauvaise herbe. Daniel Cloutier et Robert Marcotte.

• Dynamique de population du souchet comestible. Le but de ce projet est de quantifier l'apport des rhizomes, des bulbes basilaires et des tubercules pour la propagation du souchet comestible. Cette information sera utilisée pour améliorer la précision d'un modèle démo-

graphique du souchet comestible. Daniel Cloutier.

• Propagation des érables rouges par boutures. Le but de ce projet est de développer une technique de multiplication peu dispendieuse pour des cultivars d'*Acer rubrum* , permettant d'obtenir de jeunes plants enracinés dans des délais de production moindres que ceux régulièrement rencontrés. Les problèmes de multiplication semblent solutionnés mais leur hivernage demeure une limite. Des essais partiels et des tests de multiplication ont été faits pendant l'été. Claude Richer-Leclerc et Jacques Côté.

• Fraisiers à production continue. Vise à produire des fraises hors saison à l'aide de fraisiers à production continue. On évalue la possibilité de prolonger la récolte en deuxième année. Michel Lamarre et Michel J. Lareau.

• Production d'asperge à l'aide de transplants mycorhizés. Déterminer l'effet de mycorhizes VA et de la fertilisation sur la croissance de transplants d'asperge. Michel Lamarre, Yves Desjardins de l'Université Laval et Suzanne Parent du Centre de recherche Premier, Rivière-du-Loup.

# ÉTUDIANT(E)S GRADUÉ(E)S

**Malherbologie (Daniel Cloutier)**

Christophe Neeser, M. Sc. Collège Macdonald de l'Université McGill

Sylvie Deslauriers, M. Sc. Université du Québec à Trois-Rivières

# PUBLICATIONS

**Publications scientifiques**


Barthakur, N.; ARNOLD, N.P.; CLOUTIER, D. and R. Saikia. 1990. Mineral nutrient and amino acid composition of certain tropical cultivars of soybean. J. Plant Nutrition 13(5): 599-610.

Barthakur, N.N. and ARNOLD, N.P. 1990. Chemical Evaluation of Musa 'Bhimkol' as a baby food. J. Sci. Food Agric. 53:729-737.

Desjardins, Y., Gosselin, A. et LAMARRE, M. 1990. Growth of transplants and in vitro-cultured clones of asparagus in response to $CO_2$ enrichement and supplemental lighting. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 115 (3): 364-368.

LAMARRE, M. et PAYETTE, S. 1989. Variation saisonnière des éléments nutritifs dans un sol en production de tabac à cigarette. Can. J. Soil Sci. 69: 785-798.

LAMARRE, M. et PAYETTE, S. 1989. Rendement et qualité du tabac à cigarette fertilisé avec différentes formes d'azote. Can. J. Soil Sci. 69: 779-784.

LAMARRE, M. et PAYETTE, S. 1990. La fertilisation du tabac à cigarette à l'aide d'engrais concentrés. Can. J. Plant Sci. 70: 315-318.


**Publications connexes**


Bouchard, C., G. Emond, P. Lavigne et al. 1990. Protégez votre jardin. Les Publications du Québec. 73 p.

Conseil des Productions Végétales du Québec. 1990. Tabac jaune culture et protection. Agdex 181/605. Editeur G. Hayart et M. LAMARRE, 99 pp.

Lemieux, C.; CLOUTIER, D. and G.D. Leroux. 1990. Sampling quackgrass (*Elytrigia repens* (L.) Nevski) rhizomes to assess population density. Proc. Quackgrass Symp. London, Ont. (C.J. Swanton, Ed.) p. 30-43.

Leroux, G.D.; CLOUTIER, D. et C. Lemieux. 1990. Étude démographique du chiendent en vue de sa modélisation. Rapport présenté à l'Entente Auxiliaire Canada-Québec sur le Développement Agroalimentaire. 51 pages. Référence #1A1-40190150-019.

CLOUTIER, D.C.; Lemieux, C. and G.D. Leroux. 1990. A demographic model of quackgrass. Proc. Quackgrass Symp. London, Ont. (C.J. Swanton, Ed.) p. 70-74.

CLOUTIER, D.C. 1990. Ornamentals. Expert Commit-

tee on Weeds, Report of the Research Appraisal and Planning Committee, Eastern Canada Section Meeting. 35:206-218.

CLOUTIER, D.C. 1990. Fruit trees. Expert Committee on Weeds, Report of the Research Appraisal and Planning Committee, Eastern Canada Section Meeting. 35:170-183.

Desjardins, Y. et LAMARRE, M. 1989. Effect of time of planting on transplant survival and productivity. Canadian Asparagus Research Report ed. Peter Wedel, Jennifer Jamieson et Dr. D. Wolyn. Dept. Hort. Sci. Univ. Guelph, 120 pp.

Desjardins, Y., LAMARRE, M. et Gosselin, A. 1989. Long-term effects of $CO^2$ enrichment and supplementary lighting on the growth of asparagus. Canadian Asparagus Research Report ed. Peter Wedel, Jennifer Jamieson et Dr. D. Wolyn. Dept. Hort. Sci. Univ. Guelph, 120 pp.

Desjardins, Y.; LAMARRE, M.; Parent, S. et Caron, M. 1989. Effect of vesicular-arbuscular mycorrhizal fungi (VAM) on the establishment and growth of asparagus transplants. Canadian Asparagus Research Report ed. Peter Wedel, Jennifer Jamieson et Dr. D. Wolyn. Dept. Hort. Sci. Univ. Guelph, 120 pp.

OGILVIE, I. S. Hardy Canadian developed roses for landscaping purposes. Landmark X 2(2): 4,38,41.

Parent, S., Desjardins, Y.; Caron, M. et LAMARRE, M. 1990. Outplanted asparagus plants response to vesicular arbuscular mycorrhiza (Vam). Proceedings of 13th International Horticultural Congress. Firenze, Italie.

RICHER-LECLERC, C., 1990. Un outil de travail que l'on oublie souvent.... Québec Vert 12(1): 48-51.

RICHER-LECLERC, C., Rioux, J.A. et Beaudoin, M.F., 1990. *Quercus robur* 'Fastigiata'. Québec Vert. 12(5):52-53, 55-56.

RICHER-LECLERC, C., 1990. Influence de la nutrition et des hydrates de carbone dans l'enracinement des boutures. Québec Vert. 12(3):55

RICHER-LECLERC, C., 1990. Certains rosiers, un peu plus que la floraison... Partie I. Québec Vert. 12(11):71-72,75-78

RICHER-LECLERC, C., 1990. Pour des végétaux mieux adaptés au Québec: les essais du R.E.P.L.O.Q.. Cahier des conférences du C.P.V.Q.. Colloque sur l'horticulture ornementale; la commercialisation en pépinière. 27-28 septembre 1989. p.63-70.

# DONNÉES MÉTÉOROLOGIQUES

| L'ACADIE | Température (°C) | | | | Précipitations (mm) | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | Max. moy. | Max. absolu | Min. moy. | Min. absolu | Moy. mens. | |
| **Avril** | | | | | | |
| 1990 | 11,2 | 30,5 | 1,8 | -9,5 | 6,5 | 114,0 |
| 1989 | 10,4 | 19,0 | 0,0 | -4,5 | 5,2 | 57,3, |
| Normale[1] | 10,8 | - | 1,1 | - | 5,9 | 71,5 |
| Extrême Max[1] | 14,9 | 30,5 | 3,8 | -3,0 | 9,4 | 156,3 |
| Extrême Min[1] | 7,0 | 15,5 | -1,6 | -12,0 | 2,8 | 33,2 |
| **Mai** | | | | | | |
| 1990 | 18,3 | 27,0 | 7,3 | 2,5 | 12,8 | 82,7 |
| 1989 | 20,1 | 28,5 | 9,8 | 4,0 | 15,0 | 73,9 |
| Normale | 19,1 | - | 8,0 | - | 13,4 | 73,1 |
| Extrême Max | 21,4 | 32,5 | 9,8 | 4,0 | 15,0 | 131,6 |
| Extrême Min | 15,3 | 22,0 | 6,5 | -2,5 | 10,9 | 22,4 |
| **Juin** | | | | | | |
| 1990 | 23,3 | 29,0 | 13,7 | 4,5 | 18,4 | 87,4 |
| 1989 | 24,7 | 32,5 | 13,9 | 7,0 | 19,3 | 39,1 |
| Normale | 23,1 | - | 12,4 | - | 17,7 | 89,1 |
| Extrême Max | 25,6 | 36,0 | 14,3 | 8,0 | 19,7 | 168,5 |
| Extrême Min | 21,3 | 27,0 | 10,6 | 1,0 | 15,0 | 31,2 |
| **Juillet** | | | | | | |
| 1990 | 25,6 | 30,5 | 15,4 | 9,0 | 20,6 | 102,1 |
| 1989 | 27,7 | 34,5 | 15,1 | 9,5 | 21,4 | 38,1 |
| Normale | 26,2 | - | 15,1 | - | 20,6 | 85,6 |
| Extrême Max | 27,7 | 35,0 | 16,5 | 11,5 | 21,5 | 147,1 |
| Extrême Min | 24,7 | 29,0 | 13,7 | 5,0 | 19,5 | 38,1 |
| **Août** | | | | | | |
| 1990 | 26,0 | 31,5 | 15,4 | 8,5 | 20,7 | 97,0 |
| 1989 | 24,9 | 31,0 | 14,2 | 4,5 | 19,5 | 121,4 |
| Normale | 24,5 | - | 13,8 | - | 19,2 | 92,3 |
| Extrême Max | 26,6 | 34,5 | 16,0 | 8,5 | 21,3 | 185,5 |
| Extrême Min | 22,8 | 28,0 | 11,1 | 2,5 | 17,4 | 42,4 |
| **Septembre** | | | | | | |
| 1990 | 19,4 | 26,5 | 9,8 | 3,0 | 14,6 | 96,0 |
| 1989 | 21,4 | 30,5 | 10,7 | 1,5 | 16,0 | 59,6 |
| Normale | 19,5 | - | 9,0 | - | 14,3 | 100,8 |
| Extrême Max | 23,8 | 33,5 | 11,2 | 3,5 | 17,5 | 162,1 |
| Extrême Min | 17,4 | 25,0 | 8,3 | -3,0 | 12,2 | 23,7 |
| **Octobre** | | | | | | |
| 1990 | 13,6 | 27,0 | 5,0 | -4,0 | 9,3 | 156,4 |
| 1989 | 14,4 | 22,5 | 4,7 | -2,0 | 9,5 | 107,0 |
| Normale | 12,3 | - | 3,2 | - | 7,7 | 78,4 |
| Extrême Max | 14,4 | 27,0 | 5,0 | -2,0 | 9,5 | 156,4 |
| Extrême Min | 9,9 | 16,5 | 1,0 | -7,0 | 5,5 | 23,3 |
| **Saison** | | | | | | |
| 1990 | 19,7 | - | 9,8 | - | 14,7 | 736,6 |
| 1989 | 20,5 | - | 9,8 | - | 15,2 | 496,4 |
| Normale | 19,4 | - | 8,9 | - | 14,2 | 591,2 |

1- Basé sur 14 ans d'observations
Données relevées par André Clément

| L'ASSOMPTION | Température (°C) | | | | | Précipitations (mm) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | Max. moy. | Max. absolu | Min. moy. | Min. absolu | Moy. mens. | |
| **Avril** | | | | | | |
| 1990 | 11,3 | 31,0 | 1,7 | -7,5 | 6,5 | 87,6 |
| 1989 | 9,8 | 19,5 | -0,8 | -6,5 | 4,5 | 47,0 |
| Normale[1] | 10,4 | - | -0,5 | - | 5,0 | 64,5 |
| Extrême Max[1] | 15,1 | 29,5 | 3,1 | -1,0 | 8,7 | 218,9 |
| Extrême Min[1] | 6,1 | 14,5 | -4,7 | -18,0 | 0,7 | 15,8 |
| **Mai** | | | | | | |
| 1990 | 17,4 | 26,5 | 5,2 | -2,5 | 11,3 | 69,4 |
| 1989 | 19,9 | 31,0 | 8,5 | 1,5 | 14,2 | 86,3 |
| Normale | 18,6 | - | 6,0 | - | 12,3 | 73,8 |
| Extrême Max | 22,5 | 33,5 | 9,3 | 2,0 | 15,5 | 177,3 |
| Extrême Min | 14,5 | 22,0 | 2,3 | -7,0 | 8,5 | 25,3 |
| **Juin** | | | | | | |
| 1990 | 23,3 | 28,5 | 12,6 | 1,5 | 17,9 | 135,8 |
| 1989 | 24,2 | 32,5 | 12,7 | 6,5 | 8,4 | 77,8 |
| Normale | 23,8 | - | 11,3 | - | 17,5 | 87,2 |
| Extrême Max | 26,3 | 36,0 | 13,8 | 8,0 | 19,3 | 197,1 |
| Extrême Min | 20,8 | 27,0 | 8,1 | -1,5 | 14,5 | 28,5 |
| **Juillet** | | | | | | |
| 1990 | 26,1 | 31,0 | 20,5 | 31,0 | 20,5 | 88,2 |
| 1989 | 27,7 | 34,5 | 13,6 | 7,5 | 20,0 | 32,4 |
| Normale | 26,5 | - | 14,0 | - | 20,3 | 89,0 |
| Extrême Max | 29,9 | 37,0 | 16,7 | 10,5 | 12,8 | 186,0 |
| Extrême Min | 24,4 | 29,5 | 10,7 | 4,0 | 17,8 | 25,0 |
| **Août** | | | | | | |
| 1990 | 25,8 | 30,5 | 14,0 | 7,5 | 19,9 | 100,6 |
| 1989 | 25,8 | 30,5 | 13,3 | 3,5 | 19,5 | 64,6 |
| Normale | 25,1 | - | 12,7 | - | 18,9 | 90,7 |
| Extrême Max | 28,6 | 37,0 | 15,6 | 8,0 | 21,8 | 175,3 |
| Extrême Min | 22,1 | 28,5 | 9,4 | 0,5 | 16,4 | 23,9 |
| **Septembre** | | | | | | |
| 1990 | 18,5 | 27,0 | 8,7 | 0,5 | 13,6 | 93,4 |
| 1989 | 21,0 | 29,5 | 9,5 | -1,5 | 15,2 | 75,2 |
| Normale | 20,0 | - | 8,3 | - | 14,2 | 88,0 |
| Extrême Max | 23,9 | 36,5 | 11,4 | 4,0 | 17,2 | 172,7 |
| Extrême Min | 17,3 | 24,0 | 4,9 | -5,5 | 11,6 | 19,6 |
| **Octobre** | | | | | | |
| 1990 | 12,3 | 25,5 | 4,4 | -6,0 | 8,3 | 107,2 |
| 1989 | 13,9 | 21,5 | 3,7 | -3,5 | 8,8 | 113,2 |
| Normale | 13,0 | - | 2,7 | - | 7,8 | 75,4 |
| Extrême Max | 18,3 | 29,5 | 5,3 | -2,0 | 11,7 | 160,0 |
| Extrême Min | 9,4 | 18,0 | -0,4 | -12,0 | 4,9 | 82,9 |
| **Saison** | | | | | | |
| 1990 | 19,2 | 31,0 | 9,6 | -7,5 | 14,0 | 682,2 |
| 1989 | 20,3 | 34,5 | 8,6 | -6,5 | 14,4 | 496,5 |
| Normale | 19,6 | - | 7,8 | - | - | 581,5 |

1- Basé sur 60 ans d'observations
Données relevées par Jacques Côté

| FRELIGHSBURG | Température (°C) | | | | | Précipitations (mm) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | Max. moy. | Max. absolu | Min. moy. | Min. absolu | Moy. mens. | |
| **Avril** | | | | | | |
| 1990 | 10,7 | 29,5 | 1,8 | -8,0 | 6,2 | 97,1 |
| 1989 | 7,8 | 18,0 | -1,1 | -7,0 | 3,3 | 62,1 |
| Normale[1] | 9,6 | - | 0,3 | - | 5,0 | 103,2 |
| Extrême Max[1] | 13,9 | 30,0 | 3,6 | -1,0 | 8,9 | 190,8 |
| Extrême Min[1] | 4,3 | 15,0 | -4,0 | -15,0 | 0,2 | 62,1 |
| **Mai** | | | | | | |
| 1990 | 15,6 | 26,5 | 4,7 | 0,0 | 10,2 | 67,4 |
| 1989 | 18,4 | 30,0 | 10,8 | 5,0 | 14,6 | 130,8 |
| Normale | 17,5 | - | 7,2 | - | 12,3 | 115,9 |
| Extrême Max | 21,2 | 32,0 | 10,8 | 5,0 | 15,8 | 238,4 |
| Extrême Min | 13,2 | 21,5 | 4,4 | -5,6 | 8,8 | 36,5 |
| **Juin** | | | | | | |
| 1990 | 23,8 | 30,5 | 13,8 | 5,0 | 18,6 | 115,4 |
| 1989 | 21,9 | 30,0 | 14,4 | 7,0 | 18,2 | 77,5 |
| Normale | 22,1 | - | 11,6 | - | 16,8 | 120,9 |
| Extrême Max | 24,2 | 33,0 | 14,4 | 7,0 | 18,8 | 282,2 |
| Extrême Min | 18,9 | 25,5 | 9,3 | -2,0 | 14,4 | 36,0 |
| **Juillet** | | | | | | |
| 1990 | 25,3 | 31,0 | 15,2 | 7,5 | 20,2 | 101,8 |
| 1989 | 24,7 | 32,0 | 15,7 | 9,0 | 20,2 | 86,2 |
| Normale | 24,9 | - | 14,6 | - | 19,8 | 137,8 |
| Extrême Max | 27,4 | 33,5 | 15,2 | 11,7 | 21,2 | 254,9 |
| Extrême Min | 22,8 | 28,0 | 13,3 | 3,9 | 16,9 | 54,7 |
| **Août** | | | | | | |
| 1990 | 24,8 | 28,5 | 14,0 | 8,0 | 19,4 | 209,9 |
| 1989 | 22,3 | 28,5 | 13,5 | 1,5 | 17,9 | 129,2 |
| Normale | 23,4 | - | 13,5 | - | 18,5 | 147,2 |
| Extrême Max | 25,2 | 33,3 | 15,5 | 9,4 | 20,3 | 209,9 |
| Extrême Min | 20,5 | 26,0 | 11,5 | 1,5 | 16,1 | 86,6 |
| **Septembre** | | | | | | |
| 1990 | 17,8 | 24,5 | 9,2 | 2,0 | 13,5 | 83,1 |
| 1989 | 19,6 | 28,0 | 9,6 | 0,5 | 14,6 | 120,7 |
| Normale | 18,5 | - | 9,0 | - | 13,8 | 128,9 |
| Extrême Max | 22,2 | 30,0 | 13,1 | 5,6 | 17,6 | 259,6 |
| Extrême Min | 16,6 | 23,5 | 6,1 | -3,0 | 11,7 | 50,0 |
| **Octobre** | | | | | | |
| 1990 | 12,9 | 26,0 | 4,9 | -5,0 | 8,9 | 176,8 |
| 1989 | 13,7 | 21,0 | 6,0 | -2,0 | 9,9 | 91,8 |
| Normale | 12,0 | - | 3,5 | - | 7,7 | 113,7 |
| Extrême Max | 16,8 | 28,0 | 8,2 | 1,1 | 12,5 | 188,1 |
| Extrême Min | 8,3 | 19,5 | -0,4 | -9,4 | 4,0 | 50,3 |
| **Saison** | | | | | | |
| 1990 | 18,7 | - | 9,1 | - | 13,9 | 851,5 |
| 1989 | 18,4 | - | 9,8 | - | 14,1 | 698,4 |
| Normale | 18,3 | - | 8,5 | - | 13,4 | 867,4 |

1- Basé sur 21 ans d'observations
Données relevées par Luc Rodrigue

| STE-CLOTILDE | Température (°C) | | | | | Précipitations (mm) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | Max. moy. | Max. absolu | Min. moy. | Min. absolu | Moy. mens. | |
| **Avril** | | | | | | |
| 1990 | 11,9 | 31,5 | 1,9 | -10,0 | 6,9 | 97,3 |
| 1989 | 10,1 | 19,0 | 0,2 | -4,0 | 5,2 | 35,4 |
| Normale[1] | 10,7 | - | 0,6 | - | 5,6 | 75,8 |
| Extrême Max[1] | 15,0 | 31,5 | 3,4 | 0,0 | 8,7 | 154,8 |
| Extrême Min[1] | 4,4 | 16,5 | -2,7 | -16,1 | 0,9 | 23,0 |
| **Mai** | | | | | | |
| 1990 | 17,1 | 26,5 | 5,7 | 0,5 | 11,4 | 67,4 |
| 1989 | 19,9 | 31,0 | 8,5 | 1,5 | 14,2 | 102,6 |
| Normale | 18,4 | - | 6,4 | - | 12,4 | 82,2 |
| Extrême Max | 23,1 | 32,2 | 9,2 | 1,7 | 16,1 | 180,0 |
| Extrême Min | 13,9 | 24,0 | 3,2 | -5,0 | 8,6 | 22,0 |
| **Juin** | | | | | | |
| 1990 | 22,7 | 30,0 | 13,0 | 4,0 | 17,9 | 115,4 |
| 1989 | 24,1 | 32,5 | 12,9 | 4,0 | 18,5 | 58,4 |
| Normale | 23,5 | - | 11,8 | - | 17,7 | 89,2 |
| Extrême Max | 26,0 | 35,0 | 13,3 | 6,7 | 19,3 | 182,0 |
| Extrême Min | 20,8 | 28,5 | 8,2 | -1,1 | 14,4 | 20,0 |
| **Juillet** | | | | | | |
| 1990 | 25,9 | 31,0 | 15,4 | 9,0 | 20,7 | 101,8 |
| 1989 | 27,7 | 33,5 | 14,5 | -7,5 | 21,1 | 41,0 |
| Normale | 26,2 | - | 14,3 | - | 20,2 | 92,2 |
| Extrême Max | 29,5 | 36,1 | 16,0 | 12,0 | 22,2 | 255,0 |
| Extrême Min | 24,2 | 30,0 | 11,4 | 1,1 | 18,1 | 37,0 |
| **Août** | | | | | | |
| 1990 | 25,4 | 30,5 | 14,5 | 6,0 | 20,0 | 112,2 |
| 1989 | 25,0 | 31,0 | 13,3 | 3,0 | 19,2 | 91,6 |
| Normale | 24,9 | - | 12,9 | - | 18,9 | 95,0 |
| Extrême Max | 27,9 | 36,1 | 16,2 | 7,8 | 21,6 | 177,4 |
| Extrême Min | 21,2 | 27,2 | 9,6 | -2,2 | 16,6 | 4,0 |
| **Septembre** | | | | | | |
| 1990 | 18,5 | 28,0 | 8,8 | 0,0 | 13,7 | 73,4 |
| 1989 | 20,7 | 30,0 | 9,3 | -0,5 | 15,0 | 75,0 |
| Normale | 20,0 | - | 8,2 | - | 14,1 | 88,9 |
| Extrême Max | 24,4 | 34,4 | 12,2 | 2,8 | 18,2 | 221,0 |
| Extrême Min | 17,7 | 25,0 | 5,0 | -8,9 | 11,9 | 29,8 |
| **Octobre** | | | | | | |
| 1990 | 12,7 | 28,0 | 4,8 | -5,0 | 8,8 | 146,6 |
| 1989 | 14,3 | 26,5 | 3,7 | -5,0 | 9,0 | 91,2 |
| Normale | 13,4 | - | 2,8 | - | 8,1 | 79,4 |
| Extrême Max | 19,1 | 30,0 | 5,8 | -1,7 | 12,2 | 146,6 |
| Extrême Min | 10,1 | 17,8 | 0,1 | -9,4 | 5,4 | 13,0 |
| **Saison** | | | | | | |
| 1990 | 19,2 | 31,5 | 9,2 | -10,0 | 14,2 | 714,1 |
| 1989 | 20,3 | 33,5 | 8,9 | -5,0 | 14,6 | 495,2 |
| Normale | 19,6 | - | 8,1 | - | 13,9 | 602,7 |

1- Basé sur 53 ans d'observation
Données relevées par Charles Péron

| DEGRÉS-JOURS | Base 5°C | | Base 10°C | | UTM[1] | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | 1990 | 1989 | 1990 | 1989 | 1990 | 1989 |
| **L'ACADIE** | | | | | | |
| Avril | 97 | 42 | 46 | 5 | 120 | - |
| Mai | 243 | 297 | 91 | 156 | 395 | 430 |
| Juin | 403 | 441 | 254 | 279 | 671 | 699 |
| Juillet | 485 | 507 | 330 | 353 | 785 | 787 |
| Aout | 486 | 451 | 330 | 295 | 783 | 737 |
| Septembre | 287 | 331 | 141 | 190 | 477 | 548 |
| Octobre | 144 | 147 | 49 | 46 | 221 | 232 |
| TOTAL | 2145 | 2216 | 1241 | 1324 | 3452 | 3433 |
| **L'ASSOMPTION** | | | | | | |
| Avril | 94 | 26 | 39 | 3 | 0 | 0 |
| Mai | 195 | 285 | 59 | 136 | 255 | 470 |
| Juin | 388 | 403 | 240 | 253 | 644 | 582 |
| Juillet | 480 | 484 | 325 | 329 | 772 | 807 |
| Août | 462 | 450 | 307 | 295 | 744 | 738 |
| Septembre | 258 | 307 | 115 | 170 | 437 | 451 |
| Octobre | 121 | 129 | 34 | 37 | 169 | 56 |
| TOTAL | 1990 | 2084 | 1118 | 1223 | 3022 | 3105 |
| **FRELIGHSBURG** | | | | | | |
| Avril | 95 | 23 | 42 | 3 | | |
| Mai | 162 | 299 | 54 | 149 | | |
| Juin | 412 | 395 | 263 | 245 | | |
| Juillet | 472 | 470 | 317 | 316 | | |
| Août | 448 | 398 | 293 | 244 | | |
| Septembre | 255 | 288 | 120 | 150 | | |
| Octobre | 138 | 159 | 49 | 58 | | |
| TOTAL | 1902 | 2032 | 1138 | 1165 | | |
| **STE-CLOTILDE[2]** | | | | | | |
| Avril | 106 | 34 | | | | |
| Mai | 199 | 284 | | | | |
| Juin | 387 | 406 | | | | |
| Juillet | 487 | 499 | | | | |
| Août | 464 | 439 | | | | |
| Septembre | 254 | 305 | | | | |
| Octobre | 131 | 140 | | | | |
| TOTAL | 2027 | 2106 | | | | |

1- U.T.M.= Unités thermiques maïs calculées selon la méthode de D.M. Brown
2- Basé sur 41 ans d'observation

**DÉVELOPPEMENT PHÉNOLOGIQUE DU POMMIER**

| VARIÉTÉ MCINTOSH | 1990 | 1989 | 1988 | 1987 | 1986 |
|---|---|---|---|---|---|
| Débourrement | 26 avril | 1 mai | 19 avril | 15 avril | 18 avril |
| Débourrement avancé | 28 avril | 7 mai | 4 mai | 17 avril | 25 avril |
| Pré-bouton rose | 30 avril | 13 mai | 9 mai | 21 avril | 28 avril |
| Bouton rose | 10 mai | 18 mai | 14 mai | 4 mai | 1 mai |
| Bouton rose avancé | 13 mai | 19 mai | 17 mai | 9 mai | 11 mai |
| Floraison entière | 16 mai | 21 mai | 20 mai | 11 mai | 14 mai |
| Calice | 25 mai | 27 mai | 24 mai | 18 mai | 18 mai |
| Nouaison | 29 mai | 31 mai | 29 mai | 23 mai | 22 mai |

# TABLE DES MATIÈRES


AVANT-PROPOS I
LISTE DU PERSONNEL III
DOSSIER-PHOTO: Larecherche en lutte biologique IV
SITES EXPÉRIMENTAUX VI

**CULTURES FRUITIÈRES**
Évaluation sensorielle de pommes résistantes à la tavelure 1
Pollinisation du cultivar McIntosh 1
Résistance à l'hiver des cultivars et sélections de pruniers et de cerisiers 2
La résistance de la tavelure au fongicide Fénarimol au Québec 4
Insecticide d'origine biologique 5
Développement de plans séquentiels d'échantillonnage pour la lutte contre la punaise terne dans les fraisières du sud-ouest du Québec 5
Lutte contre l'hoplocampe de la pomme à l'aide de nématodes entomophages 7
Activité printanière du charançon de la prune en vergers de pommiers 9
Actographes pour détecter les cycles d'activité du charançon de la prune 10
Les ravageurs des vergers de pommiers du Québec en 1990 13
'Oka' un nouveau cultivar de fraise 16
Essai de cultivars et de sélections de fraisiers 18
Evaluation de cultivars de fraisier pour la résistance à la stèle rouge 19
La simulation de dégâts de gel ou d'anthonome sur la fleur du fraisier 22
Contrôle de la température à l'aide d'un micro-ordinateur 23
Pedigree, un programme informatisé d'un arbre généalogique 24
PROJETS EN COURS 26
ÉTUDIANT(E)S GRADUÉ(E)S 27
PUBLICATIONS 27

**CULTURES MARAÎCHÈRES**
Essais de séquences culturales pour le contrôle du nématode des nodosités en sol organique 29
Efficacité des nématodes entomopathogènes dans la lutte contre le doryphore de la pomme de terre 30
Essai de lutte biologique contre le doryphore de la pomme de terre 31
Influence de la densité et de la fertilisation sur les rendements en fibres de l'asclépiade de Syrie 32
Modification de la sensibilité du chou d'hiver aux désordres physiologiques d'entreposage par voie du retard de la date de semis 34
Influence de la fertilisation azotée sur la teneur en thiocyanates et en hydrates de carbone du chou d'hiver 34
Effet de l'âge des oeufs hôtes sur le parasitisme par *Anaphes* sp. 34
Analyse génétique de la germination prématurée des graines de choux 35
Construction d'une carte génétique détaillée de *Brassica napus* au moyen de marqueurs ADN 37
Carte des chromosomes de Brassica oleracea et position des gènes de résistance à la race 2 de la hernie des crucifères 39
Polymorphismes de longueurs des fragments de restriction (PLFR) liés à des caractéres agronomiques et technique d'analyse rapide des PLFR 41
Ravageurs des légumes et du maïs-grain dans le sud-ouest du Québec en 1990 43
PROJETS EN COURS 44
ÉTUDIANT(E)S GRADU(É)S 46
PUBLICATIONS 47

**GÉNIE ET CHIMIE**


La culture de l'achillée millefeuille 49
Extraction des arômes par micro-ondes 49
Extraction d'huiles essentielles de plantes indigènes 50
Résidus d'herbicides dans les sols et le riz du Burkina Faso 51
Analyse d'échantillons de gouttes à l'aide d'une caméra digitale 52
Relations entre la composition minérale, le rendement et les maladies foliaires de la carotte et de l'oignon cultivés commercialement en sols organiques 53
Potentiel de pulvérisations d'urée pour le contrôle des maladies du feuillage de la carotte et de l'oignon 54
Conservation et régénération des sols organiques au moyen de successions de cultures maraîchères et de graminées 54
Influence de l'enrichissement carboné et de l'éclairage d'appoint HPS sur la croissance, les échanges gazeux et la productivité de transplants de de légumes de champ 55
Appareil pour mesurer l'aire du tronc d'un arbre fruitier 56
Méthode pour mesurer la perméabilité et l'étanchéité de ballons de compensation utilisés en atmosphère contrôlée 57
PROJETS EN COURS 57
ÉTUDIANT(E)S GRADUÉ(E)S 59
PUBLICATIONS 59


**FERME DE L'ASSOMPTION**


Culture *in vitro* et mutagénèse des roses 61
Contenu en minéraux et en acides aminés de cultivars tropicaux de fève soya 61
Évaluation physico-chimique de fruits tropicaux à potentiel commercial 62
Modélisation du souchet comestible 62
Influence de la protection hivernale sur la production de fraises 63
Irrigation et fertilisation azotée des fraisiers à production continue 64
Influence à long terme d'un enrichissement de $CO_2$ et de lumière supplémentaire sur la croissance en champ de transplants et de clônes d'asperge 64
Effet du temps de plantation sur la survie et la productivité des transplants d'asperge 64
Rosier rustique 65
Réseau d'essais de plantes ligneuses ornementales du Québec R.E.P.L.O.Q. 65
PROJETS EN COURS 65
ÉTUDIANT(E)S GRADUÉ(E)S 66
PUBLICATIONS 66


**DONNÉES MÉTÉOROLOGIQUES**


L'Acadie 69
L'Assomption 70
Frelighsburg 71
Ste-Clotilde 72
Degrés-jours 73
Développement phénologique du pommier 73

## GUIDE DE CONVERSION DES UNITÉS MÉTRIQUES

### AGRICULTURE

| | | |
|---|---|---|
| Litres par hectare (L/ha) | x 0,089 | =gallons par acre |
| Litres par hectare (L/ha) | x 0,357 | =pintes par acre |
| Litres par hectare (L/ha) | x 0,71 | =chopines par acre |
| Millilitres par hectare (ml/ha) | x 0,014 | =once liquide par acre |
| Tonne par hectare (t/ha) | x 0,45 | =tonne par acre |
| Kilogramme par hectare (kg/ha) | x 0,89 | =livre par acre |
| Gramme par hectare (g/ha) | x 0,014 | =once par acre |
| Plants par hectare (plants/ha) | x 0,405 | =plants par acre |

### LONGUEUR

| | | |
|---|---|---|
| Millimètre (mm) | x 0,04 | =pouce |
| Centimètre (cm) | x 0,39 | =pouce |
| Mètre (m) | x 3,28 | =pieds |
| Kilomètre (km) | x 0,62 | =mille |

### SURFACE

| | | |
|---|---|---|
| Hectare (ha) | x 2,5 | =acres |

### VOLUME

| | | |
|---|---|---|
| Litre (L) | x 0,035 | =pied cube |
| Hectolitre (hl) | x 22 | =gallons |
| Hectolitre (hl) | x 2,5 | =minots |

### POIDS

| | | |
|---|---|---|
| Gramme (g) | x 0,04 | =once |
| Kilogramme (kg) | x 2,2 | =livres |
| Tonne (t) | x 1,1 | =tonne |